

Matjaž Vesel\*

## Aristotelova *Druga analitika* in Galileo Galilei: »nujni dokazi«, »dokazovalni regres« in Luna kot druga Zemlja

Galileo Galilei je od objave *Zvezdnega glasnika* (1610) naprej vse bolj odkrito in izrecno zagovarjal Kopernikovo heliocentrično kozmologijo, zaradi česar je v letih 1613–1616 prišlo do precej ostre polemike o teoloških razsežnostih teze o gibanju Zemlje in mirovanju Sonca v središču vesolja.<sup>1</sup> V tem okvirju se je Galilei lotil kopernikanske razlage nekaterih odlomkov iz Biblije, kar je povzročilo precejšnjo zaskrbljenost med teologi in celo med njegovimi kolegi matematiki.<sup>2</sup> Jezuit Christopher Grienberger, ki je na Rimskem kolegiju nasledil do tedaj vodilnega jezuitskega matematika Christopherja Clavija, je denimo konec februarja 1615 dejal, da bi mu bilo všeč, ko bi bil Galilei najprej predložil »dokaze« in se »potem lotil govorjenja o [Svetem] Pismu«.<sup>3</sup> Galilei je, včasih že pred tem obdobjem, še posebej pa med njim, v svojih knjigah in (pol)zasebni korespondenci ter beležkah stalno trdil, da njegovi sklepi (tako tisti, s katerimi je razlagal posamične pojave, kot iz teh sklepov izpeljan bolj splošen zaključek o heliocentrični ureditvi vesolja) temeljijo na tistem, »k čemur nas pripeljejo nujni dokazi«,<sup>4</sup> ali v kar nas prepričujejo »dokazovalni in nujni razlogi«,<sup>5</sup> ali o čemer nam govori »tisoč nujnih dokazov«.<sup>6</sup>

V članku se bom osredotočil na vprašanje vpliva Aristotelove *Druge analitike* na Galileijevo argumentacijo v prid na podlagi teleskopskih opazovanj izpeljanih sklepov, za katere trdi, da so dokazana z »nujnimi dokazi«. To vprašanje je mogoče bolj natančno izoblikovati v dve med seboj povezani podvprašanji. Prvič: kaj natančno ima Galilei v mislih, ko govori o »nujnih dokazih« ali »dokazovalnih

71

<sup>1</sup> Osnovno, mnogo krajšo različico besedila sem predstavil na konferenci »Aristotle's *Posterior Analytics*«, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru, 6. oktober 2015.

<sup>2</sup> O tem gl. Vesel, »Dobri teolog Galileo Galilei«, in isti, »(Copernican) Experiences and the (Copernican) Bible in Galileo's *Letter to Castelli*«, ter tam navedeno literaturo.

<sup>3</sup> Dini, »Piero Dini Galileiju v Firence (Rim, 7. marca)«, str. 106.

<sup>4</sup> Galilei, »Galilei Benedettu Castelliju (21. decembra 1613)«, prav tam, str. 91.

<sup>5</sup> Prav tam, str. 92.

<sup>6</sup> Prav tam, str. 93.

\* Filozofski inštitut ZRC SAZU

in nujnih razlogih»? Kako naj razumemo te izraze? Ker je po mojem prepričanju odgovor na to vprašanje mogoče razbrati iz Galileijevih mladostnih beležk o logičnih vprašanjih, izvirajočih iz Aristotelove *Druge analitike*, bom skušal ugotoviti tudi, ali lahko t. i. dokazovalni regres (*regressus demonstrativus*), ki ga Galilei ravno tako obravnava v teh rokopisih, osvetli njegovo argumentacijo v *Zvezdnem glasniku*, kot trdijo nekateri zgodovinarji znanosti. Zaradi prostorskih omejitev se bom v članku omejil zgolj na argumentacijo, s katero dokazuje, da tako kot na Zemlji tudi na Luni obstajajo gore in doline, da je torej Luna druga Zemlja. Pri tem bi rad opozoril na to, da me tu ne bodo zanimali Galileijevi kopernikanski sklepi, ki jih je izpeljal na podlagi tega zaključka (čisto na kratko: če je Luna, ki se naravno giblje, druga Zemlja, potem je Zemlja druga Luna in se mora torej nujno gibati). Na koncu bom očrtal odgovor na vprašanje, koliko nam Galileijeve logične beležke pomagajo razumeti njegov način argumentacije in kaj dejansko »nujni dokazi« pomenijo.

## I. Galileijev *Tractatio de demonstratione*

Med Galileijevo rokopisno zapuščino se je – skoraj zagotovo iz let, ko je poučeval na Univerzi v Pisi (1589–1591) – ohranilo kar nekaj zanimivih beležk in osnutkov del,<sup>7</sup> med drugim tudi precej obsežen niz latinskih spisov, ki zadevajo logiko (MS GAL. 27), vesolje ter elemente ali prvine (MS GAL. 46), in razmišljanja o gibanju (MS GAL. 71). Med temi rokopisi so za moj namen zanimivi predvsem logični spisi (MS GAL. 27),<sup>8</sup> v katerih so Galileijeve beležke o logičnih vprašanjih, ki izvirajo iz Aristotelove *Druge analitike*.<sup>9</sup> Gledano vsebinsko, te beležke ne predstavljajo nič dramatično izvirnega, so namreč izjemno podobne zabeležkam ali osnutkom za predavanja, ki so jih na Rimskem kolegiju v letih 1584–1588 imeli jezuitski profesorji (Ioannes Lorinus, Paulus Vallius, Mutius Vitelleschi, Ludovicus Rugerius, Robertus Jones, Andrea Eudaemont, Lodovico Carbone), in nekaterim delom (Vallius in Carbone), ki so bila na podlagi teh

72

<sup>7</sup> Večina teh pisanj, ne pa vsa, so vključena v *Opere di Galileo Galilei* (v nadaljevanju OGG), str. 179–208.

<sup>8</sup> Za kritično izdajo *Tractatio de demonstratione* gl. Galilei, *Tractatio de praecognitionibus et praecognitis and Tractatio de demonstratione*. Angleški prevod v: Wallace, *Galileo's Logical Treatises*. Za angleški prevod spisov o vesolju in prvinah gl. Wallace, *Galileo's Early Notebooks: The Physical Questions*. Wallace obravnava vse rokopise (v manjši meri zadnji rokopis o gibanju) tudi v: *Galileo and His Sources* ter v: *Galileo's Logic of Discovery and Proof*.

<sup>9</sup> Za uvod v Aristotelovo *Drugo analitiko* gl. Vezjak, »Med znanostjo in znanstvenim razumevanjem«.

beležk natisnjena kasneje. Na podlagi podrobnih primerjav večjega števila relevantnih logičnih beležk in tiskanih del jezuitskih profesorjev in Galileijevih zapisov je William Wallace, ki se je z njimi podrobno ukvarjal, prišel do sklepa, da se je Galilei pri pisanju beležk opiral na rokopis Valliusovih predavanj, ki jih je ta imel v akademskem letu 1587–1588, posređoval pa naj bi mu jih Christopher Clavius, vodilni matematik Rimskega kolegija, s katerim si je Galilei v tem obdobju dopisoval.<sup>10</sup> Galileijevi zapiski se niso ohranili v celoti, nekaj folijev je izgubljenih, še vedno pa imamo na razpolago sedemindvajset vprašanj, ki so razdeljena na dva dela. Prvih enajst vprašanj sestavlja *Tractatio de praecognitionibus at praecognitis* (Traktat o vnaprejšnjih védenjih in o stvareh, ki jih vemo vnaprej), preostalih šestnajst pa tvori *Tractatio de demonstratione* (Traktat o dokazu), ki je v naši perspektivi tudi najbolj zanimiv.

*Tractatio de demonstratione* je razdeljen na tri razprave. Prva razprava je posvečena naravi in pomenu dokaza, druga govori o lastnostih dokaza, tretja pa obravnava vprašanje, koliko vrst dokazov obstaja. Čisto na koncu zadnje razprave se Galilei loti še vprašanja, ali dokazovalni regres resnično obstaja (*an detur regressus demonstrativus*). V nadaljevanju se bom osredotočil na tretjo razpravo *Traktata o dokazu*, ki – skupaj z nekaterimi odlomki iz prvih dveh razprav – po mojem mnenju ponuja odgovor na vprašanje, kaj ima Galilei v mislih, ko govori o »nujnih razlogih« in »nujnih dokazih«, obenem pa vsebuje tudi njegovo mnenje o dokazovalnem regresu, ki ga je po Wallaceu mogoče zaslediti v Galileijevi argumentaciji za nekatera teleskopska odkritja.<sup>11</sup> Tretjo razpravo bom v veliki meri obnovil ali parafraziral, vsebinsko nejasna mesta ali izraze pa bom pojasnil samo toliko, kolikor je potrebno za razumevanje vprašanj, ki me zanimajo.<sup>12</sup>

**Prvo vprašanje.** Galilei v prvem vprašanju prve razprave, posvečenem definiciji dokaza, našteje pet vrst dokazov in jih na kratko določi.<sup>13</sup> To so ostenzivni dokaz; dokaz k nemogočem ali dokaz *ad impossibile*; dokaz *quia*, tj. dokaz, da nekaj je (ali dokaz dejstva), ki dokaže nekaj, izhajajoč iz učinka (*ex effectu*) ali iz oddaljenega vzroka (*ex causa remota*); dokaz *propter quid* (ali dokaz pojasnje-

<sup>10</sup> To dopisovanje se je vrtelo okoli logične napake *petitio principii*.

<sup>11</sup> Podrobneje o tem v nadaljevanju.

<sup>12</sup> Za dodatno razjasnitev nejasnih mest ali izrazov, gl. Wallacove komentarje in opombe v prej navedenih delih.

<sup>13</sup> Gl. *Tractatio de demonstratione*, str. 30–34.

nega oziroma razloženega dejstva ali »dokaz zaradi česar« ali »dokaz zakaj«), ki dokaže eno stvar o drugi na podlagi resničnih in svojskih počel ali načel (*per vera et propria principia*) in zadnji, najmočnejši dokaz (*demonstratio potissima*). Podrobnejša obravnava vprašanja o tem, koliko vrst dokazov dejansko obstaja, ki je tema prvega vprašanja tretje razprave *Traktata o dokazu*, pa pripelje Galileija do sklepa, da obstajata samo dve vrsti dokaza: dokaz *quia* in dokaz *propter quid*.<sup>14</sup>

Galilei v uvodu v to vprašanje izpostavi troje. Dokaz, ki ga zanima, je tisti silogizem, ki ga tvorijo samo »nujne in svojske propozicije (*ex necessariis tantum et propriis constituto*)«,<sup>15</sup> tako kot ga razume Aristotel v prvi knjigi *Druge analitike* in »kolikor je orodje [znanstvenega] védenja (*instrumentum sciendi*)«. <sup>16</sup> Po Galileiju je to »popoln dokaz in dokaz v pravem pomenu besede«. <sup>17</sup> Poleg tega Galilei poudari tudi, da dokaz, ki stori, da poznamo vzrok nekega učinka, kot je ta po svoji naravi, stori tudi, da vemo za njegov obstoj, saj ne moremo vedeti za vzrok nekega učinka, ne da bi obenem vedeli, da tak učinek obstaja. Se pravi: nemogoče je poznati vzrok nekega učinka, ne da bi obenem vedeli, da ta učinek tudi dejansko obstaja. To pa tudi pomeni, sklene Galilei, da je Averroesova delitev dokazov na tiste, ki storijo, da vemo za vzrok učinka, in tiste, ki naredijo, da poznamo vzrok *in* obstoj učinka, napačna.

Sledijo tri mnenja o tem, koliko vrst dokazov obstaja: Avicennovo, Averroesovo in mnenje, ki so ga zagovarjali Temistij, Filopon, al-Gazali in Tomaž Akvinski, z njim pa se strinja in ga v nadaljevanju utemeljuje tudi Galilei.

(1) Po Avicenni obstaja samo ena vrsta dokaza, to je dokaz *propter quid*. To mnenje podpirata tako avtoriteta Aristotela kot tudi racionalni razmislek. Ta je v Galileijevi predstavitvi trojen, vsi trije »razlogi (*rationes*)« pa so ponazorjeni z naslednjim silogizmom.

Prva, gornja premisa: »Vsako smeha zmožno [bitje] (*omne risibile*) je razumno živo bitje (*animal rationale*).«

<sup>14</sup> Gl. prav tam, str. 96–106.

<sup>15</sup> Prav tam, str. 97.

<sup>16</sup> Prav tam.

<sup>17</sup> Prav tam.

Druga, spodnja premisa: »Vsak človek (*omnis homo*) je zmožen smejanja (*risibilis*).«

Sklep: »Vsak človek (*omnis homo*) je razumno živo bitje (*animal rationale*).«

Poglejmo si sedaj Avicennove »razloge« nekoliko natančneje. Galilei namreč v ovržbi teh razlogov v določeni meri razkrije, kaj razume kot »nujne dokaze«. Prvi razlog, ki vodi Avicenna do sklepa, da obstaja samo dokaz *propter quid*, ne pa tudi dokaz *quia*, je naslednji. Dokaz mora biti vzpostavljen na podlagi »neposrednih in naravnih propozicij«. Dokaz *quia* tvorijo propozicije, ki so »posredne in nenaravne«. Od tod sledi, da dokaz *quia* ni resnični dokaz. Prvo premiso je mogoče dokazati na podlagi prej navedenega silogizma. Torej ...

Drugi Avicennov razlog je naslednji. Če bi bil dokaz *quia* vrsta popolnega dokaza, bi z njim nekaj dokazali. Toda z dokazom *quia* ne dokažemo ničesar. Poleg tega pride v njem tudi do *petitio principii*, se pravi, do neke vrste krožnega dokazovanja, ko v premisah že sprejememo tisto, kar bi morali šele dokazati s sklepom. Torej dokaz *quia* ni vrsta popolnega dokaza, to je dokaza, s katerim kaj dokažemo. Dokaz druge premise je naslednji. Vzemimo prej navedeni silogizem in argumentirajmo takole. Obstajata dve možnosti. Prva možnost je, da že v premisah vemo, da je »zmožnost smejanja (*risibilitas*)« nujno povezana s predikatom, to je z »razumskostjo (*rationabilitas*)«. Druga možnost pa je, da tega ne vemo. Če tega ne vemo že v premisah, potem dokaz *quia* sploh ni dokaz, saj ne izhaja iz nujnih premis. Če pa že v premisah vemo, da je »zmožnost smejanja« nujno povezana z »razumskostjo«, sledi naslednje. Ker ta povezava ne more biti poznana brez poznavanja njenega vzroka, se pravi brez poznavanje vzroka povezave »zmožnost smejanja« in »razumskost«, moramo to »znanstveno« vedeti, preden dokažemo, da »zmožnost smejanja« obstaja v »človeku«. To pa pomeni napako *petitio principii*, to je, da je sklep na skrit način že prisoten v premisi.<sup>18</sup>

Glede gornjega Avicennovega sklepanja je mogoče navesti dva ugovora. Prvi je naslednji. To, da je »zmožnost smejanja« v »razumnem živem bitju«, vemo s čutom in indukcijo (*sensu et inductione*). Toda po Avicenni ta ugovor ne drži, ker

<sup>18</sup> Lat.: »petere principium necesse est«. Wallace v *Galileo's Logical Treatises*, str. 119, op. 7, opozarja, da Galilei tu prvič navaja vprašanje *petitio principii*, ki je pomembno, ker se je zaradi tega problema v *Theoremata circa centrum gravitates solidorum* obrnil na Clavijsa, ki mu je potem najverjetneje poslal Valliusove logične beležke. Kako pride do *petitio principii*, je bolj kot iz Galileijevih beležk razvidno iz Valliusa in Carboneja.

indukcija ne dokaže ničesar z nujnostjo. Po njem moramo »bistveno« propozicijo, propozicijo »po sebi« (*propositio per se*), kot je propozicija: »Smeha zmožno [bitje] je razumno živo bitje,« poznati »bistveno (*per se*)« in je ne moremo spoznati ali vedeti zanjo prek čuta.

Drugi ugovor pa se glasi. Da »zmožnost smejanja« obstaja v »razumnem živem bitju« vemo, ker je termin »zmožnost smejanja« že umeščen v definicijo subjekta (tj. »razumno živo bitje«). Toda, pravi Avicenna, velja ravno nasprotno. Da »zmožnost smejanja« sodi v definicijo subjekta, ne moremo vedeti, ne da bi poznali tudi vzroka »zmožnosti smejanja« in ne da bi vedeli, da »zmožnost smejanja« obstaja. Zato takšen dokaz spet pripelje do *petitio principii*.

In še končni, potrjujoči Avicennov argument, da obstaja samo dokaz *propter quid*, medtem ko dokaz *quia* ni pravi dokaz. V prvi premisi navedenega silogizma je vzrok spoznan iz njegovega učinka, zato je nesmiselno raziskovati njegov obstoj, se pravi, nesmiselno je iskati dokaz o obstoju učinka. Kar pomeni, da dokaz *quia* sploh ni pravi dokaz.

(2) Drugo mnenje o številu vrst dokazov, ki ga zagovarjajo Averroes in nekateri drugi avtorji, je, da obstajajo tri vrste dokazov: dokaz *quia*, dokaz *propter quid* in najmočnejši ali najvišji dokaz. Po Averroesu dokaz *quia* dokaže vzrok na podlagi njegovega učinka, se pravi, da gre v tem dokazu postopek sklepanja od učinka k vzroku. Dokaz *propter quid* dokaže samo vzrok učinka, ne pa tudi njegovega obstoja, saj za obstoj učinka vemo prek čutov ali kako drugače. Najmočnejši dokaz pa dokaže vzrok in obstoj učinka.

(3) Glede na to, da Galilei v nadaljnji predstavitvi argumentov za to mnenje in kasneje, ko zavrača razloge, ki dokazujejo, da obstajajo tri vrste dokazov, ne zapiše nič, kar bi nam lahko pojasnilo njegovo razumevanje »nujnega dokaza«, se lahko osredotočimo na tretje mnenje, ki ga poleg prej omenjenih filozofov zagovarja tudi Galilei: obstajata dve vrsti dokaza, to sta dokaz *quia* in dokaz *propter quid*. Tudi to mnenje je mogoče podpreti tako z avtoriteto Aristotela kot z racionalnim premislekom. Razumski razlog (*ratio*), ki ga navajajo prej omenjeni filozofi, pravi, da lahko nekaj vemo *a posteriori* ali *a priori*: *a posteriori* z doka-

zom *quia*, *a priori* z dokazom *propter quid*.<sup>19</sup> Galilei sam pa stališče, po katerem obstajata samo ti dve vrsti dokazov, utemeljuje na štiri načine.

(a) Da je dokaz *quia* resnično vrsta dokaza, dokazuje na podlagi avtoritet, ki so že bile navedene, doda pa jim še nekaj novih, med njimi Aleksandra iz Afrodizijade in samega Aristotela. Pravi tudi, da je dokaz *quia* resnična vrsta dokaza, ker izhaja iz nujnih premis in izpelje nekaj nujnega. Dokaz *quia* nas ne privede samo do mnenja, temveč do »[znanstvenega] védenja« ali »znanosti« (*scientia*).

Kot je razvidno iz sedmega vprašanja druge razprave, so nujne premise ali nujne propozicije tiste, ki izpolnjujejo pogoj nujnosti.<sup>20</sup> Galilei tu pojasnjuje, kako in zakaj morajo biti dokazi tvorjeni iz nujnih propozicij in propozicij, ki se izrekajo »o vsem (*de omni*)«. Galilei razlaga nujnost kot vrsto pogoja, ki stvarem prinaša nespremenljivost (*immutabilitas*), in jo razdeli na dve vrsti: enostavno nujnost (*simpliciter*) in naravno nujnost. Prve ne more ovirati nobena moč, niti absolutna božja moč (*potetia dei absoluta*), saj ni odvisna od nobenega vzroka, niti (od) notranjega niti (od) zunanjega. Na ta način je nujno, da Bog obstaja. Druge nujnosti ni mogoče ovirati »*secundum ordinariam Dei legem*«, to je, s *potentia dei ordinata*, lahko pa jo prepreči absolutna božja moč.<sup>21</sup> Na ta način je nujno, da Sonce vziide in zaide. Naravna nujnost ima štiri stopnje: prva je povezana z duhovnimi substancami, druga z nebesnimi sferami, tretja s prvinami ali elementi in četrta s stvarmi, ki so sestavljene iz prvin.

Naravna nujnost se deli na enostavno ali absolutno (*simpliciter*) in naravna nujnost »z ozirom na kaj« ali »relativno« (*secundum quid*). Absolutna naravna nujnost poveže subjekte in predikate, ki imajo medsebojno notranje razmerje, npr. »človek« in »razumen«. Druga, naravna nujnost *secundum quid* pa poveže tiste subjekte in predikate, ki imajo samo zunanjo razmerje, npr. »labod« in »bel«. Nekateri delijo naravno nujnost na kompleksno in ne-kompleksno. Ne-kompleksna naravna nujnost sodi k dejanskemu obstoju stvari, kompleksna pa k propoziciji, se pravi, k sestavi subjekta in predikata, ki jo naredi um.

<sup>19</sup> *A priori* in *a posteriori* v Galileijevem obdobju nimata istega pomena kot pri Kantu. Dokaz *a priori* je tisti dokaz, ki izhaja iz (znanih) vzrokov, dokaz *a posteriori* pa izhaja iz (znanih) učinkov. Gl. *Tractatio de demonstratione*, str. 72–75.

<sup>21</sup> O *potentia dei absoluta in potentia dei ordinata* gl. Vesel, »Pariška obsodba leta 1277, *potentia dei absoluta* in rojstvo moderne znanosti«.

Vrnimo se k vprašanju dokaza *quia*, ki je po Galileiju resnična vrsta dokaza, ker izhaja iz nujnih premis in izpelje nekaj nujnega.

Glede tega sklepa(nja) Galilei navede sledeč ugovor. Po Aristotelu mora dokaz temeljiti na univerzalnih, splošnih premisah. Če bi bil dokaz *quia*, ki ne izpolnjuje teh pogojev, resnična vrsta dokaza, ker izpelje nujen rezultat iz nujnih premis, potem bi bila tudi indukcija resnični dokaz. Tudi ta namreč izpelje nujen rezultat in ne ustvari zmote ali mnenja. Galilei odgovarja, da je dokaz *quia* resnična vrsta dokaza, četudi je manj popoln kot dokaz *propter quid*. Na drugi strani pa indukcija ni vrsta dokaza. Indukcijo tvorijo propozicije, ki ne služijo znanosti, katere orodje je dokaz. Indukcija namreč izhaja in napreduje iz posameznosti. Poleg tega pa indukcija samo po sebi ne sklene ničesar z nujnostjo.

(b) Galileijevo drugo mnenje je, da se Averroessov najmočnejši dokaz ne razlikuje od dokaza *propter quid*. Predvsem zato, ker že dokaz *propter quid* stori, da poznamo tako vzrok kot obstoj stvari. (c) Dalje Galilei trdi, da obstajata samo dve vrsti dokaza: dokaz *quia* in dokaz *propter quid*. Galilei je namreč že pokazal, da je dokaz *quia* pravi dokaz in da se *demonstratio potissima* ne razlikuje od dokaza *propter quid*. Da obstajata tako dokaz *quia* kot dokaz *propter quid* mu potrjuje tudi dejstvo, da iščemo ali zgolj obstoj stvari z *demonstratio quia* ali pa vzrok in obstoj z dokazom *propter quid*.

(d) Četrto Galileijevo stališče je, da dokaz *propter quid* vsebuje dve podvrsti dokazov. Nekateri dokazi *propter quid* napredujejo z zunanjimi vzroki, drugi z notranjimi vzroki. Ta druga vrsta *propter quid* dokazov pokaže lastnost (*passionem*) svojega prvega in ustreznega subjekta, in to s počeli, ki so dejansko nedokazljivi. Zato je tisto vrsto *propter quid* dokazov, v kateri so na delu notranji vzroki, upravičeno mogoče imenovati *demonstratio potissima*.

78

Sedaj se lahko posvetimo Galileijevom protiargumentom, ki jih razvije, da bi ovrgel argumente prvega, tj. Avicennovega mnenja, pri čemer se zopet osredotočam na »razloge« in ne na argumente, ki izhajajo iz avtoritete. Kako torej Galilei odgovarja na Avicennove razloge v prid tezi, da obstaja samo dokaz *propter quid*?

Galileijev odgovor na prvi Avicennov razlog je, da je dokaz *quia*, ravno zato, ker je nepopoln dokaz, lahko vzpostavljen iz posrednih in nenaravnih propozicij. Na drugi Avicennov razlog odgovarja najprej posredno, nato pa še neposredno.



Posredni odgovor je naslednji. Če bi bil ta razlog veljaven, bi sledilo, da ne obstaja niti dokaz *propter quid*, saj je treba tudi v dokazu *propter quid* vnaprej poznati povezavo vzroka z učinkom. Zato bi lahko Avicennovo sklepanje uporabili tudi za dokaz *propter quid*. Drugi, neposredni odgovor je bolj zanimiv za nas. Po Galileiju lahko spoznamo povezavo lastnosti, »trpnosti« (*passio*) z nekim subjektom z izkustvom, indukcijo ali svetlobo uma. Primer za izkustvo, ki ga navede Galilei, je naslednji: od nastanka sveta pa do danes je bila »zmožnost smejanja« vedno najdena skupaj s »človekom«. Primer za indukcijo: »za katerega koli človeka« lahko zatrdimo, da je »zmožen smejanja«. In primer za svetlobo uma: um spozna, da je ta povezava nujna. Kar se zgodi »večinoma in vedno« je naravno. Ker je »zmožnost smejanja« vedno prisotna v »človeku«, um doume, da je naravna. To je mogoče potrditi tudi takole: drugače bi narava gledala neprijazno na svojo splošnost, univerzalnost, saj stvarem ne bi dodelila njihovih lastnih pogojev in nujnih lastnosti.

In še Galileijev odgovor na zadnji Avicennov razlog. V prvi premisi navedenega silogizma ne spoznamo vzroka iz učinka, temveč spoznamo *povezavo* vzroka z učinkom.

**Drugo vprašanje.** V naslednjem, drugem vprašanju tretje razprave *Tractatio de demonstratione* Galilei obravnava podobnosti in razlike med dokazom *quia* in dokazom *propter quid* ter razlike znotraj skupine dokazov *quia*.<sup>22</sup>

Dokaz *quia* in dokaz *propter quid* se po analogiji ujemata (*analogice conueniunt*), ker obe vrsti dokazov napredujeta iz resničnih in nujnih premis in ker ima dokaz *quia* precej podobne lastnosti kot dokaz *propter quid*.

Če ti dve vrsti dokazov obravnavamo z vidika, da ju tvorijo zamenljivi pojmi (*ex terminis convertibilibus*), potem je treba reči, da se razlikujeta po srednjem pojmu (*ex parte medii*) in po koncu (*ex parte finis*), kar je očitno samo po sebi. To pomeni, da se razlikujeta bistveno. To je razvidno iz 13. poglavja prve knjige *Druge analitike*, kjer Aristotel razlikuje med njima. Drugi razlog razlike med dokazom *quia* in dokazom *propter quid* pa je v tem, da kljub temu, da je mogoče z njima doseči numerično en sklep, tega numerično istega sklepa ni mogoče doseči tudi po *formalni* plati. Sklep ima namreč notranji red, notranje razmerje

<sup>22</sup> Gl. *Tractatio de demonstratione*, str. 106–108.

do srednjega pojma, s katerim je dokazan. Srednji pojem dokaza *propter quid* in srednji pojem dokaza *quia* se razlikujeta v vrsti, saj je srednji pojem dokaza *propter quid* srednji pojem tako »v obstoju (*in essendo*)« kot »v (s)poznavanju (*in cognoscendo*), srednji pojem dokaza *quia* pa je samo »v spoznavanju (*in cognoscendo*)«. Torej sklep, do katerega pridemo z enim dokazom, *formalno* ni enak sklepu, do katerega pridemo z drugim dokazom.

Tako ima dokaz *propter quid* drugačno definicijo od dokaza *quia*, oba pa po sledično različni imeni. Aristotel imenuje dokaz *quia*, na katerega gleda z vidika srednjega pojma, »dokaz znaka«, <sup>23</sup> ko pa ga obravnava z vidika konca, ga imenuje »dokaz *quia* ali po čemer«/»s čimer«/»zaradi česar« (*demonstratio quia, vel quo*)«, saj dokazuje obstoj stvari. Če pa gledamo nanj z vidika postopka ali napredovanja, ga Averroes imenuje »dokaz očitnosti, evidence (*demonstratio evidentiae*)«, ker napreduje iz tistega, kar je bolj znano za nas. Imenuje ga tudi dokaz obstoja (*demonstratio existentiae*). Latinci pa ga imenujejo »dokaz iz učinka ali *a posteriori*«, Grki pa »konjekturalen (*coniecturalis*)« dokaz.

Delitev med dokazi *quia* je po Galileiju več.

Prva delitev je med dokazom *quia*, v katerem napredujemo z oddaljenimi vzroki, in dokazom *quia*, v katerem napredujemo od učinka k vzroku. Primer dokaza *quia*, ki napreduje od oddaljenega vzroka je: »Kamen ne razmišlja. Torej se ne čudi (*non est admirativus*; ni zmožen čudenja).« <sup>24</sup> Primer dokaza *quia*, ki napreduje od učinka k vzroku pa je: »Dim je, torej je ogenj.« Galilei očitno razume dim kot svojski učinek ognja ozirom kot nujni znak ognja. Dokaz *quia*, ki gre od učinka k vzroku, gre lahko od učinka k vzroku, od učinka k drugemu učinku, od znaka do vzroka, ali od katerekoli akcidence, ki je z nujnostjo povezana s tem vzrokom, do tega vzroka.

Druga delitev med dokazi *quia* temelji na krajnem pojmu, ki je lahko zamenljiv ali ne. Ene dokaz *quia* je tisti, ki ga tvorita zamenljiva krajna pojma: »Prišlo je do mrka, torej je prišlo do interpozicije Zemlje.« V tem primeru lahko skrajna

<sup>23</sup> Gl. Aristotel, *Druga analitika* II, 6, 75a33.

<sup>24</sup> Galilejevo sklepanje temelji na Valliusu in Carboneju, ki sta med »biti razumen« (tj. »biti zmožen razumnega sklepanja in mišljenja«) in »biti zmožen čudenja« vpeljala dva srednja pojma. To sta »biti zmožen razmišljanja« in »biti zmožen čudenja (tj. »imeti zmožnost čudenja«). Prim. Wallace, *Galileo's Logical Treatises*, str. 212, op. 12.

pojma »mrk« in »interpozicija Zemlje« zamenjamo, pa se ne bo nič spremenilo. Drug dokaz *quia* tvorita nezamenljiva krajna pojma: »Greje, torej je ogenj.« Wallace meni, da tu ni jasno ali Galilei ta primer predlaga kot resničen dokaz *quia* ali pa preprosto kot argument, ki vsebuje nezamenljiva krajna pojma.<sup>25</sup>

Tretja delitev temelji na kriteriju kompleksnosti ali enostavnosti obstoja. Nekateri dokazi *quia* pokažejo »enostaven obstoj (*esse simplex*)«. S temi dokazuje Aristotel obstoj prve materije, prvega gibala in ognja.<sup>26</sup> Drugi dokazi *quia* pokažejo zapleten, kompleksen obstoj (*esse complexum*). Ti dokazi so tisti, s katerimi pokažemo, da je neka propozicija resnična *a posteriori*, npr. da ima »človek« »zmožnost čudenja« ali da je »razumen«. Ti dokazi so izjemo koristni v znanostih ali vedah (*in scientiis*), saj so načela ali počela v teh znanostih ali vedah včasih neznana. Galilei ima pri tem v mislih naravoslovne vede, vede o naravi, saj so v teh vedah stvari bolj znane po naravi, niso pa znane za nas, in jih je mogoče dokazati samo s takšnimi dokazi. Dalje: brez takih dokazov ne bi vedeli skoraj ničesar o abstraktnih in božanskih stvareh. In še: ti dokazi so nam zelo znani.

**Tretje vprašanje.** Galilei zaključi svojo razpravo s tedaj zelo obravnavanim vprašanjem: ali obstaja dokazovalni regres?<sup>27</sup>

Kot je poročal Aristotel, so nekateri antični filozofi razmišljali o popolnem krogu v dokazovanju, se pravi, tako, da bi lahko v popolnosti vedeli za sklepe na podlagi premis in za premise na podlagi sklepov. Aristotel sam je zanimal možnost popolnega kroga, dopustil pa nepopoln krog, to je krog, v katerem je mogoče včasih premise izpeljati iz sklepov z dokazom *quia*, nato pa sklepe izpeljati iz premis z dokazom *propter quid*. S tem se strinja tudi Galilei in najprej navede tri stvari, ki jih je treba upoštevati, da bi lahko razumeli to trditev.

Prvič. Za dokaz je potrebno dvoje. »Tisto, kar dokazuje«, in »tisto, kar se dokazuje«, morata biti med seboj povezana; drugače enega ni mogoče z nujnostjo izpeljati (*necessario inferri*) iz drugega. Polega tega pa mora biti »tisto, kar dokazuje«, ki je bolj znano, v dokazovanju prvo.

<sup>25</sup> Gl. prav tam, op. 14.

<sup>26</sup> Za prvo materijo prim. *Fizika* I, za »prvo gibalo« prim. *Fizika* VIII, in za element ogenj, gl. *O nastajanju in propadanju* II, 1–3.

<sup>27</sup> Gl. *Tractatio de demonstratione*, str. 108–113.

Drugič. Vzrok in učinek je mogoče razumeti na tri načine: v formalnem razmerju vzroka in učinka; kolikor sta ločeni stvari; kolikor je vzrok nujno povezan z učinkom.

Če sprejmemo to dvojje, potem sledi po Galileiju naslednje.

Prvič. Do dokazovalnega regresa ne more priti, če vzrok in učinek razumemo na prvi način. Dokaz mora namreč napredovati iz bolj poznanih stvari, »razmerne«, »korelativne stvari« (*relativa*) pa so v takem medsebojnem razmerju, da eno ni bolj znano od drugega. Galilei je že v *Tractatio de praecognitionibus et praecognitis* pojasnil, da sta »vzrok« in »učinek« korelativa. Lastnost korelativov je, da so v takem medsebojnem razmerju, da je enega nemogoče dejansko (*actu*) poznati, ne da bi poznali tudi drugega.<sup>28</sup>

Drugič. Če vzrok in učinek razumemo na drugi način, kot ločeni stvari, potem ne pride do kroga v dokazovanju. V dokazovanju mora eno nujno izhajati iz drugega, pri tistih stvareh, ki niso medsebojno nujno povezane, pa ene ni mogoče izpeljati iz druge. Če sta vzrok in učinek razumljena kot ločeni stvari, ne pride do kroga v dokazovanju, tudi do nepopolnega ne.

Tretjič. Galilei trdi, da je dokazovalni regres mogoč samo v primeru, da vzrok in učinek razumemo na tretji način, se pravi kolikor je vzrok nujno povezan z učinkom. Dokazovalni regres je napredovanje razuma v dokazovanju, ki gre od učinka do vzroka in od vzroka do učinka. Bil je izumljen zavoljo bolj popolnega razvoja znanosti. Vzrok in učinek morata biti razumljena na tretji način, kot nujno povezana.<sup>29</sup> Pri tem – se pravi v dokazu *quia* in dokazu *propter quid* – pa mora biti na delu drugačen rod vzročnosti. Vzročnost je lahko tudi ista, vendar pod pogojem, da formalno ni obravnavana na isti način in da ne vodi do istega (*sed non eadem ratione et neque ad idem*).

Kaj vodi Galileija do takšnega sklepa?

Galilei na obstoj dokazovalnega regresa sklepa na podlagi dejstva, da lahko poznamo učinek, ne poznamo pa vzroka, posledično pa lahko na podlagi obstoja

<sup>28</sup> Gl. *Tractatio de praecognitionibus et praecognitis*, str. 5.

<sup>29</sup> Galilei se je sicer pri pisanju zmotil in zapisal: »*secundo modo consideratis*«.

učinka dokažemo obstoj vzroka. Polega tega lahko pride tudi do tega, da kdo odkrije vzrok, ne ve pa, »zaradi česa« (*propter quid*; tj. razloga, pojasnila, zakaj) je od njega odvisen njegov učinek. To lahko dokaže v dokazovalnem regresu. Do takšnega dokazovalnega regresa pride, kadar obstaja nujna povezava, se pravi razlog, zakaj učinek nastopi z vzrokom (*quando necessariam habet connexionem, sicut et propter quid effectus cum causa*) in lahko enega od njiju vzamemo kot bolj znanega, da dokažemo drugega. To pa pomeni, da obstaja dokazovalni regres, ko obstaja nujna povezava med vzrokom in učinkom in ko obstajajo pravi pogoji zanj.

Galilei navede dva možna ugovora, ki bi lahko ovrgla to ugotovitev. (1) Lahko pride do tega, da je ista stvar vzrok druge v istem rodu vzročnosti, kar pomeni, da obstaja popoln krog v dokazovanju. Dokaz za antecedens: »izhlapine« so materialni vzrok »dežja« in »dež« je materialni vzrok izhlapin. Torej so »izhlapine« lahko materialni vzrok »dežja« in nasprotno, kar pomeni, da obstaja popolna krožnost v dokazovanju. Galilei odgovarja tako, da zanika izpeljavo. V takšnih dokazih ne napredujemo do numerično iste stvari. Četudi z »izhlapinami« dokazujemo »dež«, z »dežjem« pa dokazujemo »izhlapine«, s tem ne dokazujemo številčno, numerično iste stvari. (2) Takšen dokaz se ne izvaja v istem rodu vzročnosti. Kadar dokazujemo »dež« z »izhlapinami«, dokazujemo ta »dež« v smislu, da se »izhlapine« lahko zgostijo. Kadar pa dokazujemo »izhlapine« z »dežjem«, dokazujemo »izhlapine« v smislu, da je »dež« zmožen redčenja. Posledično srednji pojem formalno ni isti in ne pride do kroga oziroma krožnosti v dokazovanju.

Galilei na koncu zastavi še tri vprašanja in odgovori na njih. Prvo vprašanje je, ali v drugem napredovanju, to je v napredovanju od vzroka do *propter quid* učinka, pokažemo obstoj učinka? Da, pravi Galilei, dokažemo njegov obstoj, vendar ne absolutno in enostavno popoln obstoj (*non quidem absolute et simpliciter perfectam*).

Drugo vprašanje je, v katerih znanostih deluje oziroma je koristna ta krožnost, tj. nepopolna krožnost dokazovalnega regresa? Galilei odgovarja, da je dokazovalno napredovanje (*progressus demonstrativus*) koristno za izpopolnitev vseh znanostih, še posebej pogosto pa je v fiziki (*in physicis*), ker so nam fizikalni vzroki večinoma neznani. Nima pa nobene uporabne vrednosti v matematiki, ker so v matematičnih disciplinah vzroki bolj znani tako v naravi kot tudi nam. In končno tretje, zadnje vprašanje. Kaj je potrebno za dokazovalni regres? Po Galileiju mora biti izpolnjenih šest pogojev, da bi prišlo do dokazovalnega regresa.

(1) Obstajati morata dve napredovanji dokaza (*duae progressionis demonstrati-onis*), eno od učinka k vzroku in drugo od vzroka k učinku.

(2) Začeti moramo z dokazom *quia*, drugače bi bil dokaz *quia* zaman. Tisti, ki pozna *propter quid* učinka, pozna obenem tudi njegov obstoj.

(3) Učinek nam mora biti bolj znan, saj drugače ne bi bilo mogoče izdelati dokaza *quia*.

(4) Ob zaključku prvega napredovanja ne smemo takoj začeti z drugim napredovanjem, temveč moramo počakati, da vzrok, ki ga poznamo samo materialno, spoznamo tudi formalno. Med prvim in drugim korakom, med prvim in drugim napredovanjem, mora obstajati časovni razmik, v katerem je materialno spoznani vzrok spoznan tudi formalno. Naj pojasnim, da Galilei par *materialiter* in *formaliter* uporablja namesto Zabarellove dvojice »zmedeno (*confuse*)« in »razločno (*distincte*)«.<sup>30</sup> Zabarella imenuje delo, ki ga um opravi v tem obdobju, *negotiatio intellectus* ali *labor mentis*. Razlog tega postanka je ta, da dokaza *propter quid* ne moremo narediti, če prej vzroka ne prepoznamo tudi formalno ali razločno.

Toda tu bi lahko kdo ugovarjal. Iz te izpeljave sledi, da je dokaz *propter quid* narejen zaman. Saj ga naredimo samo zato, da bi spoznali vzrok tudi formalno. Galilei zopet zanika izpeljavo. Četudi tisti, ki vzrok spozna formalno, virtualno (*in virtute*) pozna tudi razlog, zakaj je neka lastnost, »trpnost« v subjektu, tega ne doume dejansko, dokler ne izdelata resničnega dokaza. Iz tega pa sledi, da je dokazovalni regres nepopoln krog. V njem napredujemo od učinka do materialnega spoznanja vzroka in potem od formalnega poznavanja vzroka do *propter quid* učinka.

(5) V dokazovalnem regresu morata biti vzrok in učinek zamenljiva (*in terminis convertibilibus*); eden ne more imeti širšega obsega od drugega. Če bi bil učinek obsežnejši (*latius*) od vzroka, ne bi prišlo do prvega napredovanja. Tole sklepanje, na primer, ni veljavno: »Je svetloba (*lux*), torej je Sonce«. Učinek »svetloba« je preobsežen, saj lahko svetlobo povzroči še kaj drugega kot samo Sonce. Če

<sup>30</sup> Gl. Zabarella, *De regressu*, str. 376–386. Wallace podaja rekonstrukcijo evolucije, ki je Galileija pripeljala od Zabarelline terminologije do njegove lastne v: Galilei, *Tractatio de praecognitionibus et praecognitis* and *Tractatio de demonstratione*, str. 299–301.

pa bi bil preobsežen vzrok, potem bi preprečil drugo napredovanje. Sklepanje »Nekaj diha, torej ima dušo,« je sicer veljavno, vendar pa ne moremo narediti obratnega sklepanja: »Ima dušo, torej diha.« Dihanje namreč zahteva organe, ki jih bitja, ki imajo dušo, lahko nimajo.

(6) Dokazovalni regres mora potekati v prvi figuri.

**Povzetek.** Kaj lahko torej izvemo iz Galileijeve tretje – in koščkov druge – razprave *Tractatio de demonstratione* o njegovem razumevanju dokaza?

Predvsem je očitno, da se je Galilei zelo intenzivno in podrobno ukvarjal z logičnimi vprašanji, ki zadevajo dokazovanje. V svojih – mestoma vsebinsko nejasnih in tako kot njegova predloga sholastično organiziranih – beležkah izpričuje zanimanje za najmanjše pretanjenosti in podrobnosti in, kot se zdi, pristaja na rešitve, ki so jih v glavnem sprejemali tudi jezuiti Rimskega kolegija. Glede na vse podrobnosti, ki jih obravnava, se mi zdi neogibno, da je vsaj nekaj od razmislekov ostalo v njegovem spominu tudi po tem, ko se z njimi ni več ukvarjal. Toda, ali nam te beležke pomagajo razumeti njegove trditve o »nujnih dokazih« in pojasnijo način njegove argumentacije v primeru teleskopskih odkritij?

Naredimo najprej kratek, vsebinsko organiziran povzetek njegovi logičnih beležk, osredotočen na perspektivo teh dveh vprašanj.

Galilei se zanima za dokaz, ki ga tvorijo »nujne in svojske propozicije«, in je *instrumentum sciendi*. Dokazi morajo biti tvorjeni iz nujnih propozicij in iz tistih, ki se izrekajo o vsakem primeru (*de omni*). Galilei razlaga nujnost kot vrsto pogoja, ki stvarem podeljuje nespremenljivost. Naravna nujnost ima štiri stopnje, in dve delitvi. Po eni delitvi je razdeljena na enostavno ali absolutno naravno nujnost (»človek« in »razumen«) in relativno naravno nujnost (»la-bod« in »bel«), druga delitev je na ne-kompleksno (dejanski obstoj stvari) in kompleksno naravno nujnost (propozicija, ki jo naredi um, ko sestavi subjekt in predikat).

Po Galileiju obstajata dve vrsti dokazov: dokaz *quia* in dokaz *propter quid*. Kadar nekaj vemo *a priori*, to vemo z dokazom *propter quid*, kadar nekaj vemo *a posteriori*, to vemo z dokazom *quia*. Tako kot dokaz *propter quid* tudi dokaz *quia*

izhaja iz nujnih premis in izpelje nekaj nujnega, kar pomeni, da pridemo tudi z njim do *scientia* in ne do *opinio*.

Dokaz *quia* je sicer manj popolna vrsta dokaza kot dokaz *propter quid*, vendar je v naravoslovnih znanostih bolj koristen dokaz *quia*, saj so nam v takih dokazih počela manj znana. Obstajajo različna imena za dokaz *quia*, deliti pa ga je mogoče na več načinov. Dokaz *quia*, ki gre od učinka k vzroku, gre lahko tudi: od učinka k drugemu učinku, od znaka do vzroka, ali od katerekoli akcidence, ki je z *nujnostjo* povezana s tem vzrokom, do tega vzroka. Z nekaterimi dokazi *quia* pokažemo »enostaven obstoj« (npr. obstoj prve materije, prvega gibal ali obstoj ognja), z drugimi dokazi *quia* pa pokažemo »kompleksen obstoj« (da je »človek« »zmožen čudenja« ali da je »razumno živo bitje«). S temi dokazi pokažemo, da je neka propozicija resnična *a posteriori*. Tovrstni dokazi so najbolj koristni v naravoslovnih znanostih, saj so nam v teh znanosti počela manj znana. V teh znanostih je mogoče počela dokazati samo s tovrstnimi dokazi.

Galilei meni, da lahko pride do tega, da naredimo povezavo subjekta in predikata, tj. neke lastnosti na tri načine: z izkustvom, ki ga razume v časovni razsežnosti (neka »lastnost« je vedno z nekim »subjektom«, »predmetom« (»zmožnost smejanja« je bila od stvarjenja sveta do danes vedno prisotna v »človeku«); z indukcijo, ki jo razume količinsko (»zmožnost smejanja« je v vsakem ali kateremkoli »človeku«); s svetlobo uma, ki jo razume kot tisto zmožnost, da to dvojje prepozna in uvidi, da je ta povezava nujna. Ta povezava se dogaja večinoma ali vedno in je kot taka naravna. Se pravi, kar se dogaja »večinoma ali vedno«, je naravno in kar je naravno, je nujno.

In še dokazovalni regres. Po Galileiju obstajata dve napredovanji, dva dokazovalna »progres«, znana kot dokazovalni regres. Med tistim, »kar dokazuje« in »tistim, kar se dokazuje« mora obstajati povezava; drugače enega ni mogoče z *nujnostjo* izpeljati iz drugega. »Kar dokazuje«, je bolj znano in zato prvo v dokazovanju. V dokazovanju mora eno nujno izhajati iz drugega, to pa pomeni, da sta vzrok in učinek razumljena, kolikor je vzrok nujno povezan z učinkom. Dokazovalni regres je bil izumljen zavoľo izpopolnitve znanosti. Da dokazovalni regres obstaja in da je bil izumljen iz omenjenega razloga, je razvidno iz tega, da lahko kdaj poznamo učinek, ne pa tudi njegovega vzroka; na podlagi učinka pa lahko dokažemo vzrok. Včasih pride tudi do tega, da poznamo vzrok, ne poznamo pa *propter quid* učinka, se pravi, kako in zakaj je od vzroka odvi-



sen učinek. To se dokaže v dokazovalnem regresu. Do takšnega dokazovalnega regresa pride, kadar obstaja nujna povezava, tj. razlog, zakaj učinek nastopi z vzrokom, in lahko enega od njiju vzamemo kot bolj znanega, da dokažemo drugega. To pa pomeni, da obstaja dokazovalni regres, ko obstaja nujna povezava med vzrokom in učinkom in ko obstajajo pravi pogoji.

Dokazovalni regres je koristen za izpopolnitev vseh znanosti, še posebej pa v fiziki, ker so nam fizikalni vzroki večinoma neznani. V matematiki ne igra nobene vloge, ker so matematični vzroki bolj znani tako po naravi kot tudi za nas. Za dokazovalni regres mora biti izpolnjeno šest pogojev. Priti mora do dveh napredovanj dokaza, prvega od učinka k vzroku in drugega od vzroka k učinku. Začeti moramo z dokazom *quia*. Učinek nam mora biti bolj znan. Med prvim in drugim korakom, med prvim in drugim napredovanjem, mora obstajati časovni razmik, v katerem je materialno spoznani vzrok spoznan tudi formalno. Vzrok in učinek morata biti zamenljiva eden z drugim; eden ne more imeti širšega obsega od drugega. Dokazovalni regres mora potekati v prvi figuri.

## II. Gore ter doline na Luni v *Zvezdnem glasniku* in »dokazovalni regres«

Vrnimo se sedaj k vprašanju vpliva Aristotelove *Druge analitike* na Galileijevo teleskopska odkritja in njegovo argumentacijo v njihov prid. Po Wallaceu je splošna logična oblika večjega števila Galileijevih argumentov za njegova teleskopska odkritja oblika dokazovalnega regresa, kot ga je opisal Galilei sam.<sup>31</sup> Wallace dalje meni, da je Aristotelova uporaba astronomskih primerov z namenom, da bi pojasnil možnost obrata v dokazovalnem, izjemno pomembna. Nebesni pojavi so namreč tako oddaljeni od izkustva, da njihovih vzrokov ne moremo odkriti neposredno s čuti. Zato jih moramo odkriti z »duhovnimi očmi«, s sklepanjem iz učinkov, ki so zaznavni in tako nam bolj znani. Nemogoče je imeti znanost astronomije, v aristotelovskem pomenu besede *scientia*, ne da bi uporabljali dokazovalni regres. V astronomiji je nemogoče začeti z dokazi *a priori*, z dokazi *propter quid*, saj je vzroke mogoče spoznati samo s sklepanjem *a posteriori*. To je temeljni razlog, pravi Wallace, zaradi katerega je Galilei »uporabljal, ali poskušal uporabljati, *regressus* v svojih pisanjih o nebu«.<sup>32</sup> In

<sup>31</sup> Gl. *Galileo's Logic of Discovery and Proof*, str. 194.

<sup>32</sup> Gl. prav tam.

kot enega takih argumentov navede Galileijevo argumentacijo za obstoj gora in dolin na Luni v *Zvezdnem glasniku*.<sup>33</sup>

Po mojem prepričanju Wallacova trditev ne podaja dovolj natančno tega, kar počne Galilei, ne razodeva Galileijeve dejanske »poti« ali »metode« (*methodos*), ki ga je pripeljala do tega sklepa. Poglejmo zakaj.

**Zvezdni glasnik: gore in doline na Luni.** Galileijeve »novice« o Luni v *Zvezdnem glasniku* lahko razdelimo na dve večji temi, ki ju je mogoče nadaljnje notranje členiti.<sup>34</sup> Prvi pojav, ki ga opisuje, se dogaja na »površini Lune, ki je obrnjena proti nam«,<sup>35</sup> in zadeva nekakšno igro sence in svetlobe, to je male madeže, ki se pojavljajo v velikem številu. Drugi pojav, ki ga obravnava Galilei, pa je t. i. pepelnata svetloba ali drugi Lunin sij, ki jo je ob konjunkciji mogoče videti okoli Lunine krogle.

Povzemimo najprej, kaj pravi Galilei o površini Lune, ki je obrnjena proti nam. To površino razdeli na dva dela, svetlejšega in temnejšega. Temnejši del sestavljajo veliki ali starodavni, v vseh časih vidni madeži. Poleg teh je Galilei s teleskopom opazil še druge, manjše in številčnejše madeže. Ti prekrivajo celotno Lunino površino, zlasti pa njen svetlejši del. Opazovanje teh madežev je Galileija »pripeljalo do sklepa, da zagotovo vemo, da površina Lune ni gladka, enakomerna in popolnoma okrogla, kot je za njo samo in za druga nebesna telesa menila velika množica filozofov, ampak da je, nasprotno, neenakomerna, neravna in polna vdolbin in izboklin, enako kot površina same Zemlje, ki jo tu in tam ločujejo gorske verige in globoke doline.«<sup>36</sup>

88

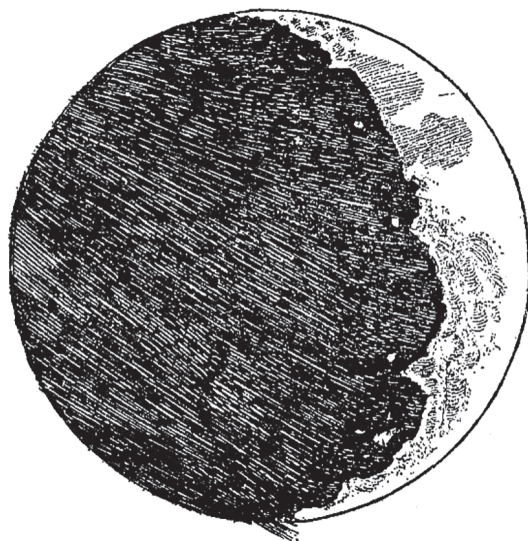
*Mali madeži.* Ta ugotovitev temelji na teleskopskih opazovanjih, ki so vidni na prvi podobi. Naj opozorim, da v povzetku ne navajam vedno, v katerem obdobju Luninega ciklusa so vidno določeni pojavi, saj je to za naše vprašanje bolj ali manj brezpredmetno.

<sup>33</sup> Ostala dva primera, ki ju Wallace analizira z vidika dokazovalnega regresa, so še Jupitrovi sateliti in Venerine mene.

<sup>34</sup> Gl. dvojezično, latinsko slovensko izdajo *Zvezdnega glasnika* v: Vesel, *Nebeške novice Galileia Galileija* (v nadaljevanju NNGG), str. 81–175.

<sup>35</sup> *Zvezdni glasnik*, str. 99.

<sup>36</sup> Prav tam.



»Meja (*terminus*), ki deli temni del od svetlega, se ne razteza enakomerno v ovalni črti, kot bi se to zgodilo pri popolno okroglem trdnem telesu«,<sup>37</sup> terminator je »neenaka, neravna in zelo vijugasta črta«. <sup>38</sup> Veliko število majhnih črnkastih, od temnega dela popolnoma ločenih madežev je razpršenih povsod po svetlem delu Lunine površine, razen na tistem delu, ki je posejan z velikimi oz. starodavnimi madeži. Ti madeži imajo skupno lastnost: njihov črnkasti del je obrnjen proti Soncu, na Soncu nasprotni strani pa »so ovenčani s svetlejšimi obrisi, ki so kot bleščeča gorska slemena«. <sup>39</sup> »Podoben pogled,« pravi Galilei, »se nam ponuja na Zemlji okoli Sončevega vzhoda, ko gledamo, kako se doline še ne kopljejo v Soncu, gore, ki jih obdajajo na Soncu nasprotni strani, pa že žarijo v bleščavi; in kakor se sence zemeljskih globeli zmanjšujejo, ko se Sonce dviga, tako tudi ti lunarni madeži izgubljajo svojo temnost, ko se osvetljena stran večja.« <sup>40</sup>

89

Znotraj temnega dela Lune se pojavljajo »prešteviline bleščeče konice, ki so povsem oddeljene in ločene od osvetljenega področja in so od njega kar precej oddaljene«. <sup>41</sup> Te bleščeče konice »po preteku nekaj časa polagoma postajajo ve-

<sup>37</sup> Prav tam.

<sup>38</sup> Prav tam.

<sup>39</sup> Prav tam, str. 101.

<sup>40</sup> Prav tam.

<sup>41</sup> Prav tam.

čje in svetlejše, po dveh ali treh urah pa se združijo z ostalim svetlim delom, ki je postal že večji«. <sup>42</sup> Medtem se tu in tam v temnem delu »prižigajo nove in nove, se večajo in se naposled povežejo s to isto svetlo, že bolj razširjeno površino.« <sup>43</sup> Galilei tudi te pojave takoj poveže s tistimi, ki jih je mogoče opaziti na Zemlji ob Sončevem vzhodu: »Toda ali na Zemlji pred Sončevim vzhodom, ko senca še pokriva ravnice, sončni žarki ne osvetljujejo vrhov najvišjih gora? Ali se v kratkem času ne poveča svetloba, medtem ko so osrednji in večji deli teh istih gora osvetljeni, in končno, ko Sonce že vzide, ali se osvetljave ravnin in hribov ne združijo?« <sup>44</sup>

V svetli del Lunine površine se »zajeda velik temen zaliv, ki se nahaja ob spodnjem roglju«. <sup>45</sup> Zaliv je v celoti temačen, čez nekaj časa pa se v njem začne dvigati svetli vrh, ki postopoma rase in dobiva trikotno obliko. Nekaj časa je ločen od svetlega dela, nato nastanejo še tri konice, potem pa se omenjena trikotna oblika, že znatno razširjena in povečana, poveže z ostalim svetlim delom. Tudi v tem primeru Galilei v trenutku naredi primerjavo z Zemljo. Tudi na koncu zgornjega in spodnjega roglja se pojavljajo neke »bleščeče točke, popolnoma ločene od preostale svetlobe«. <sup>46</sup> Črnkasti del samega madeža je vselej »obrnjen proti viru sončnega izžarevanja, na strani, ki je obrnjena stran od Sonca in leži v smeri proti temnemu področju Lune, pa je črnkasti madež obdan z belim robom.« <sup>47</sup> Ni videti, da bi bili »veliki [in stari] Lunini madeži podobno razpokani ter polni vboklin in izboklin, ampak so enakomernejši in bolj enoliki; le tu in tam se pokaže na njih nekaj svetlejših mest.«

Ko je opazoval velike madeže in jih primerjal s svetlim predelom, je opazil, da svetlejši del »najbolj izstopa blizu [starodavnih] madežev, in sicer tako, da se tako pred prvo kvadraturo kot tudi tik pred drugo okoli nekega madeža, ki se nahaja na zgornjem, to je severnem delu Lune, tako nad njo, kot tudi pod njo znatno dvigajo neke velike štrline, kot kažeta priloženi risbi.« <sup>48</sup>

---

<sup>42</sup> Prav tam.

<sup>43</sup> Prav tam.

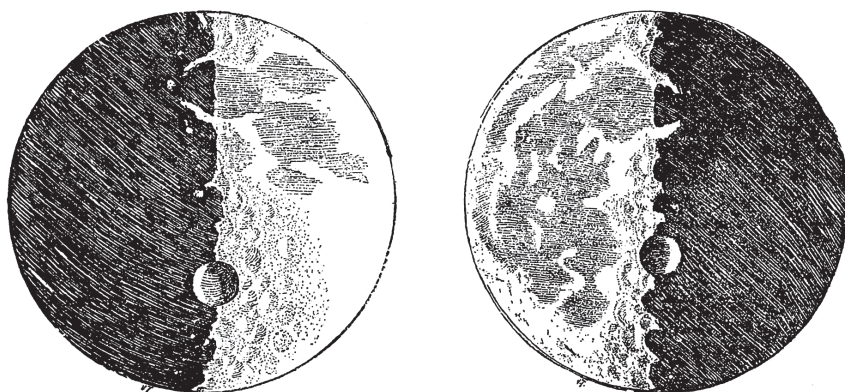
<sup>44</sup> Prav tam.

<sup>45</sup> Prav tam.

<sup>46</sup> Prav tam, str. 103.

<sup>47</sup> Prav tam.

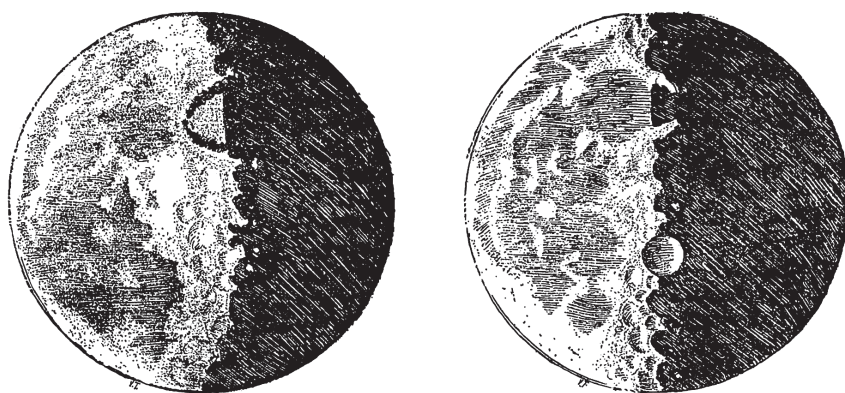
<sup>48</sup> Prav tam.



Pred drugo kvadraturo je Galilei opazil,

da ta isti madež obdajajo neki temnejši obrisi; ti so, tako kot najvišji vrhovi gora, na delu, ki gleda stran od Sonca, videti temnejši, tam, kjer gledajo proti Soncu, pa so svetlejši. Prav nasprotno pa se zgodi v vglobljenih delih; tisti njihov del, ki je obrnjen stran od Sonca, je videti svetel, del, ki leži na sončni strani, pa temen in senčen. Ko se nato svetla površina zmanjša, brž ko skoraj celotni omenjeni madež prekrije tema, svetlejši grebeni gora postopoma visoko izstopajo iz teme.<sup>49</sup>

To je mogoče videti na sledečima risbama:



<sup>49</sup> Prav tam, str. 103–105.

Polega tega pa Galilei opozarja še na en pojav. V osrednjem delu Lune je »neka vboklina, večja od ostalih in popolnoma okrogle oblike«, <sup>50</sup> ki je narisana na zadnji sliki. Tako kot pri vseh drugih madežih je tudi tu senčni del obrnjen proti Soncu, osvetljeni pa leži v smeri proti temnemu delu Lune. Po Galileiju je to najtrdnjša utemeljitev za obstoj neravnin in neenakosti, ki so razpršene po celotnem svetlejšem območju Lune.

Sledi obravnava velikih madežev. Znotraj velikih madežev je – med drugim – opaziti manjše površine, nekatere svetlejše, druge prav bleščeče, a vse so vedno videti enake: ne spreminjajo se ne njihova oblika ne svetlost ne temnost, »tako da je nedvomno potrjeno, da se pojavljajo zaradi resnične različnosti delov, ne pa samo zaradi neenakosti v oblikah istih delov, ki so posledica raznolikega spreminjanja senc zaradi različnih osvetljevanj Sonca«. <sup>51</sup>

Galilei navede ugovor oziroma dvom »o že pojasnjenem sklepu, ki ga je potrdilo že toliko pojavov«. <sup>52</sup> Če je Lunina površina polna izboklin in vdolbin, zakaj potem, denimo ob polni Luni, »njeno celotno obrobje ni videti neenakomerno, neravno in vijugasto, ampak popolnoma okroglo, kot zarisano s šestilom in prav nič zarezano zaradi kakih izboklin ali vdolbin«? <sup>53</sup>

Galilei odgovarja z dvema pojasniloma. Najprej pravi, da se na Luninem telesu vzdolž krožnega oboda ne razteza en sam samcat niz izboklin in vglobin, ki očrtuje nam vidno poloblo, temveč so tam »številni nizi gora s svojimi dolinami in globelmi«, <sup>54</sup> ki so »razporejeni okoli zunanjega oboda Lune, in to ne samo na vidni polobli, ampak tudi na tisti, ki je obrnjena stran od nas« <sup>55</sup> (vendar pa blizu črte ločnice med poloblama). Oko v tem primeru »sploh ne more zaznati razlike med izboklinami in vglobinami«, <sup>56</sup> saj so razmiki med gorami skriti, »ker se vmes vrivajo druge izbokline, razporejene v novih in novih nizih«. <sup>57</sup>

<sup>50</sup> Prav tam, str. 105.

<sup>51</sup> Prav tam, str. 107.

<sup>52</sup> Prav tam.

<sup>53</sup> Prav tam, str. 107–109.

<sup>54</sup> Prav tam, str. 109.

<sup>55</sup> Prav tam.

<sup>56</sup> Prav tam.

<sup>57</sup> Prav tam.

Njegovo drugo pojasnilo pa je sledeče. Okoli lunarnega telesa je tako kot okoli Zemlje »neka sfera iz substance, gostejše od ostalega etra«. <sup>58</sup> Ta sfera lahko sprejema in odbija Sončeve žarke, vendar pa ni tako zelo temna, da bi lahko preprečila, da bi videli skozi jo.

Ta sfera, osvetljena s sončnimi žarki, tvori in predstavlja lunarno telo v podobi večje krogle in če bi bila debelejša, bi lahko omejevala naš pogled, da bi ne segal do dejanskega telesa Lune. In okoli Luninega obrobja dejansko tudi je debelejša; in ko rečem debelejša, ne mislim absolutno, ampak glede na naše vidne žarke, ki jo poševno sekajo; in zato nam lahko prepreči pogled, zlasti, kadar je osvetljena, in lahko zakrije Lunino obrobje, ki je izpostavljeno Soncu. <sup>59</sup>

Galilei, ki je po svojem lastnem prepričanju v zadostni meri osvetlil dejstvo, da je torej »svetla površina Luna vsepovsod posejana z izboklinami in vglobinami«, <sup>60</sup> se loti izračuna velikosti gora »in sicer z nazornim prikazom, da so zemeljske neravnine daleč manjše od lunarnih« <sup>61</sup> in sicer »absolutno, ne pa samo v razmerju do velikosti svojih obel«. <sup>62</sup>

*Pepelnata svetloba.* Galilei na koncu obravnave Lune omeni še »nek drugi lunarni pojav, ki je vreden pozornosti«. <sup>63</sup> Čeprav ga je opazil že pred leti, in »ga pokazal nekaterim zaupnim prijateljem in učencem, pojasnil in predstavil njegov vzrok«, <sup>64</sup> je njegovo opazovanje s teleskopom lažje. Zato je bil mnenja, da bi ga bilo koristno navesti, še posebej zato, »da bosta jasneje razvidni sorodnost in podobnost med Luno in Zemljo«. <sup>65</sup> Galilei v nadaljevanju opisuje pojav, ki so ga imenovali »pepelnata svetloba« (*lumen cinereum*) ali »drugotna svetloba (*lux secundaria*)«, sam pa ga je kasneje imenoval *candore*. Luna nam pred konjunkcijo s Soncem in po njej na vpogled ponudi svojo kroglo »na tistem delu, ki ga krasita svetla roglja« <sup>66</sup> tam pa je tudi »videti, da nek tanek, rahlo svetlikajoč se

<sup>58</sup> Prav tam.

<sup>59</sup> Prav tam, str. 109–111.

<sup>60</sup> Prav tam, str. 111.

<sup>61</sup> Prav tam.

<sup>62</sup> Prav tam.

<sup>63</sup> Prav tam, str. 113.

<sup>64</sup> Prav tam.

<sup>65</sup> Prav tam, str. 115.

<sup>66</sup> Prav tam.



obrobni del orisuje krožnico temnega dela (namreč obrnjenega stran od Sonca) in ga ločuje od temnejšega področja samega etra«. <sup>67</sup> Po natančnejši proučitvi je opazil, »da se z neko medlo svetlobo ne blešči le skrajno obrobje temnega dela, ampak da celotna površina Lune, namreč tista, ki še ne občuti Sončeve bleščave, bledikasto odseva neko ne ravno neznatno svetlobo«. <sup>68</sup> »Drugotni Lunin soj (*claritas secunda Lunae*)« je večji, ko je Luna blizu Sonca, in se zmanjšuje z njenim oddaljevanjem od njega. Galilei nato zavrne nekatere obstoječe razlage tega soja (da je to naravni sij same Lune; da ga dobi od Venere; da ga dobi od vseh zvezd; da ga dobi od Sonca, ki z žarki prodira skozi njeno telo), nato pa sklene, da gre pri tem za izjemno močan odboj Sončeve svetlobe od Zemlje:

Ker torej tovrstni drugotni sij ni naravno njen in lasten in si ga tudi ne izposodi od nobene zvezde in ne od Sonca in ker v neskončnem vesolju ne ostane nobeno drugo telo razen same Zemlje, kaj naj si, lepo prosim, ob tem mislimo? Mar to, da samo lunarno telo ali katero koli drugo temno in temačno telo osvetljuje Zemlja? Kaj je pri tem tako zelo nenavadno? Z enako hvaležno vzajemno izmenjavo Zemlja Luni vrača enako osvetljavo, kakršno v najbolj trdi nočni temini skoraj ves čas tudi sama prejema od Lune. <sup>69</sup>

Sledi še kopernikanski finale. Obširneje bo o tem pisal v *Sistemu sveta*,

kjer so s številnimi utemeljitvami in poskusi podani dokazi za izjemno močan odboj sončne svetlobe od Zemlje, namenjeni tistim, ki razglašajo, da je treba Zemljo izključiti iz »plesa zvezd«, zlasti še zato, ker je brez gibanja in svetlobe; potrdili bomo namreč, da je Zemlja tavajoča, da je njen soj močnejši od Luninega in da ni 'kaluža umazanije in vesoljne nesnage', in to bomo potrdili tudi z neštetimi dokazi iz narave. <sup>70</sup>

**Dokazovalni regres: gore in doline na Luni.** Kot smo lahko videli, Galilei v *Zvezdnem glasniku* v argumentaciji za obstoj gora in dolin na Luni ne omenja dokazovalnega regresa, pravzaprav skorajda ne argumentira, temveč takoj pohiti s pojasnilom, da je mogoče opažene pojave pojasniti, če jih primerjamo z

<sup>67</sup> Prav tam.

<sup>68</sup> Prav tam.

<sup>69</sup> Prav tam, str. 117.

<sup>70</sup> Prav tam, str. 119.



dogajanjem na Zemlji ob vzhajanju Sonca. Kljub temu pa Wallace meni, da »določeno število njegovih izrazov signalizira proces razmišljanja, ki je opisan v D<sub>3,3</sub> [= *An detur regressus demonstrativus*]«, in da je »v njegovem opisu relativno lahko prepoznati regres«. <sup>71</sup> Dokazovalni regres, naj spomnim še enkrat, vsebuje dve napredovanji: eno od učinka do vzroka, drugo od vzroka do učinka. Ti dve napredovanji ločuje vmesno obdobje, v katerem je potrebno ugotoviti, da med vzrokom in učinkom obstaja nujna povezava, da je natanko ta vzrok vzrok natanko tega učinka ter da je ustrezen (ni preobsežen itd.). Po Wallaceu je mogoče Galilejev argument povzeti na naslednji način: <sup>72</sup>

**Prvo napredovanje:** *od učinka do vzroka; materialno se domneva, kaj je vzrok, vendar ta še ni formalno potrjen kot vzrok.*

**Učinek** ostro očrtani madeži na osvetljenem delu Lunine površine; nepravilna črta meje med svetlim in temnim delom Lune, s točkami svetlobe, ki se pojavljajo na temnih delih

**Vzrok** površina Lune je groba in neenakomerna, ima izbokline in vdolbine. Wallace napotuje na OGG, I, str. 62–63.

**Vmesno obdobje:** *delo uma, da potrdi, da je to resnični vzrok, z izločitvijo drugih možnosti.*

Temni deli madežev so obrnjeni proti Soncu; sence izginjajo, ko se Sonce dviguje; točke svetlobe v temnem delu postajajo postopoma svetlejšje in se večajo, dokler se na koncu ne združijo s svetlim območjem. Tu Galilei po Wallaceu pravi: »*we are driven to conclude by necessity*«, da lahko samo vzbokline in doline lahko pojasnijo pojave »*for certain and beyond doubt*«. Wallace napotuje na OGG, I, str. 64–69.

**Drugo napredovanje:** *od vzroka, ki je sedaj formalno prepoznan kot vzrok, do njegovih učinkov.*

**Vzrok** spreminjajoča osvetlitev Sončevih žarkov na gorah izmerljive višine, ki se dvigujejo na površini Lune

**Učinek** proizvede vse opazovane pojave. Wallace napotuje na OGG, I, str. 69–70.

<sup>71</sup> Galileo's *Logic of Discovery and Proof*, str. 199.

<sup>72</sup> Gl. prav tam.

Poleg tega naj bi bili po Wallaceu v *Zvezdnem glasniku* tudi drugi dokazi, ki zadevajo Luno, še posebej tisti, ki zadeva Lunino pepelnato svetlobo (*lumen cinereum*), »jasen znak njegovega [tj. Galileijevega] stalnega zanimanja za regresivno metodologijo *Druge analitike*«. <sup>73</sup> Galilei namreč piše, da želi tej svetlobi pripisati vzrok (*causam assignere*), četudi je, tako ga povzema Wallace, »*explained and given a causal demonstration of it to students and friends many years ago*«. <sup>74</sup>

Ali Galilejeva dejanska argumentacija v *Zvezdnem glasniku* potrjuje Wallacevo trditev, da kar nekaj izrazov v *Zvezdnem glasniku* signalizira proces razmišljanja, ki je opisan v vprašanju o obstoju dokazovalnega regresa in da je v njegovem opisu relativno lahko prepoznati regres?

Po mojem prepričanju bi to zelo težko trdili. V Galilejevi argumentaciji manjkajo številni elementi, ki jih mora po njegovem lastnem prikazu vsebovati dokazovalni regres. Popolnoma očitno je, da Galilei v *Zvezdnem glasniku* ne uporablja prve silogistične figure. Sam v Galilejevi argumentaciji tudi nikakor ne vidim dveh izrazito *ločenih* napredovanj od učinka k vzroku in od vzroka k učinku. Ravno tako med prvim in drugim korakom, med prvim in drugim napredovanjem, ni zaznati nikakršnega časovnega razmika, v katerem bi Galilei materialno (ali »zmedeno«) spoznani vzrok prepozna tudi formalno (ali »razločno«). Kot sem že omenil, Galilei namreč od samega začetka poročila o opazovanjih Lune, ko opisuje številne, majhne, črnkaste, od temnega dela popolnoma ločene madeže, ki so razpršeni povsod po svetlem delu Lunine površine, in katerih črnkasti, temnejši del je obrnjen proti Soncu, na nasprotni strani pa imajo svetlejše obrise, takoj naredi primerjavo z dogajanjem na Zemlji: »Podoben pogled se nam ponuja na Zemlji okoli sončnega vzhoda [...]«. <sup>75</sup> In pri številnih drugih opazovanih pojavih, se zgodi isto: Galilei jih, kadar je to le mogoče, *takoj* primerja s tem, kaj se zgodi, ko Sonce osvetli vrhove gora in kasneje celotne gore in njihova vznožja. Nikakršnega »dela uma« ni med domnevnim prvim in drugim napredovanjem. To pa nakazuje drugačen način Galileijevega razmišljanja od Wallaceove rekonstrukcije. Stalne primerjave z dogajanjem na Zemlji, brez kakršnegakoli »vmesnega postanka«, »signalizirajo«, če smem uporabiti Wallaceov izraz, da je bil Galilei že dolgo časa pred opazovanjem novih, malih madežev na Lunini

<sup>73</sup> Prav tam, str. 201.

<sup>74</sup> Prav tam.

<sup>75</sup> *Zvezdni glasnik*, str. 101.

površini prepričan, da je Luna druga Zemlja, in da so ga novo odkriti pojavi zgolj dodatno potrdili v tem prepričanju. To v *Zvezdnem glasniku* potrjuje tudi Galilei sam, ko vpelje v argumentacijo t. i. Lunino »pepel nato svetlobo«. Tega pojava ni »opazil pred kratkim, ampak že dosti let tega, ga pokazal nekaterim zaupnim prijateljem in učencem [in] pojasnil in predstavil njegov vzrok«. <sup>76</sup>

Preostali trije pogoji, ki jih zahteva dokazovalni regres, so na nek način izpolnjeni. Galilei – rečeno pogojno – dokazuje z dokazom *quia*; začenja z učinki (ali pojavi; le kako bi lahko bilo drugače?); vzrok in učinek sta zamenljiva (vzrok ni preobsežen: osvetlitev gora in dolin na Luni s strani Sonca se ujema z opazovanimi pojavi), vendar samo, če te tri pogoje vzamemo izolirano, kar pa v primeru dokazovalnega regresa ni dopustno, saj mora biti za njegov obstoj izpolnjenih vseh šest pogojev.

Wallace v svojo rekonstrukcijo dokazovalnega regresa doda tudi nekaj, česar v Galilejevih beležkah o dokazovalnem regresu sploh ni. Po njem naj bi osrednji del dokazovalnega regresa vključeval »delo uma, da potrdi, da je to [tj. prej zgolj] »zmedeno« prepoznani vzrok] resnični vzrok, z izločitvijo drugih možnosti«. <sup>77</sup> Če tudi je nekako »logično«, da bi moralo »delo uma«, ko raziskuje, kaj je dejansko pravi vzrok nekega učinka, odpraviti tudi druge možne razlage istega učinka ali pojava, je dejstvo, da Galilei v svojih beležkah (tako kot Zabarella <sup>78</sup> in jezuitski profesorji) tega nikjer izrecno ne zapiše.

Tudi izrazov, ki naj bi po Wallaceu »signalizirali« rabo dokazovalnega regresa, je zelo malo, sam, kot smo videli, navede tri, obenem pa so ti zelo splošni, brez kakršnekoli specifičnega napotovanja na dokazovalni regres. Poleg tega Wallace te izraze in fraze prevaja nenatančno oziroma tako, da ustrezajo njegovim potrebam. Prva fraza, ki naj bi signalizirala rabo dokazovalnega regresa, se v latinščini glasi »*in eam deducti sumus sententiam, ut certo intelligamus*«, <sup>79</sup> kar Wallace prevaja takole: »*we are driven to conclude by necessity*«. <sup>80</sup> Kot je očitno, Galilei tu govori o gotovosti in ne o nujnosti, kar pa po mojem prepričanju ne izdaja nobene posebne rabe dokazovalnega regresa. Naslednjo frazo, »*ut com-*

<sup>76</sup> Prav tam, str. 113.

<sup>77</sup> Wallace, *Galileo's Logic of Discovery and Proof*, str. 199. Moj poudarek.

<sup>78</sup> Gl. Zabarella, *De regressu*, 5, str. 376–387.

<sup>79</sup> *Zvezdni glasnik*, str. 98.

<sup>80</sup> *Galileo's Logic of Discovery and Proof*, str. 199. Moj poudarek.

*pertum indudubituque sit*«, <sup>81</sup> Wallace sicer pravilno prevede kot »*for certain and beyond doubt*«, <sup>82</sup> vendar sam tudi tu ne vidim kakšnega specifičnega nakazovanja na dokazovalni regres.

Tudi tretji odlomek, ki naj bi po Wallaceu signaliziral rabo dokazovalnega regresa, je povsem splošen in sploh ne omenja dokaza, kot to implicira Wallaceova parafraza: »*explained and given a causal demonstration*«. <sup>83</sup> Celoten pasus, na katerega meri Wallace v navedeni parafrazi, se v latinščini glasi:

Lubet hoc loco alterius cuiusdam lunaris apparitionis, admiratione dignæ, *causam assignare*; quæ licet a nobis non recens, sed multis abhinc annis, observata sit, nonnullisque familiaribus amicis et discipulis ostensa, *explicata atque per causam declarata*, quia tamen eius observatio Perspicilli ope facilius redditur atque evidentior, non incongrue hoc in loco reponendam esse duxi; idque etiam tum maxime, ut cognatio atque similitudo inter Lunam atque Tellurem clarius appareat. <sup>84</sup>

To pa v slovenščini pomeni:

Na tem mestu bi rad *pojasnil vzrok* za neki drug lunarni pojav, vreden pozornosti; čeprav ga nisem opazil pred kratkim, ampak že dosti let tega, ga pokazal nekaterim zaupnim prijateljem in učencem, *pojasnil in predstavil njegov vzrok*, sem zato, ker je njegovo opazovanje z daljnogledom vendarle lažje in jasneje razvidno, menil, da ne bo odveč, če ga navedem na tem mestu, in to še zlasti zato, da bosta jasneje razvidni sorodnost in podobnost med Luno in Zemljo. <sup>85</sup>

Po mojem prepričanju tudi v tem zadnjem pasusu ni prav nobene *specifične* »signalizacije« dokazovalnega regresa.

To pa seveda ne pomeni, da je Wallaceova analiza Galileijeve argumentacije popolnoma zgrešena. <sup>86</sup> Nikakor. Galileijeva argumentacija nedvomno stremi k temu, kot pravi Wallace, da bi zagotovila gotovo vednost, ki temelji na resničnih vzro-

<sup>81</sup> *Zvezdni glasnik*, str. 106.

<sup>82</sup> *Galileo's Logic of Discovery and Proof*, str. 199.

<sup>83</sup> Prav tam, str. 201. Moj poudarek.

<sup>84</sup> *Zvezdni glasnik*, str. 112–114. Moj poudarek.

<sup>85</sup> Prav tam, str. 113–115. Moj poudarek.

<sup>86</sup> Gl. *Galileo's Logic of Discovery and Proof*, str. 199–200.

kih. Galilei tudi dejansko argumentira v okvirju vmesnih ved, vmesnih znanosti (*scientiae mixtae*), to je matematične fizike in ne čiste fizike ali čiste matematike. Vzroki s katerimi operira, so formalni akcidentalni vzroki (oblika ali lik), predpostavljajo pa učinkujoče vzroke (*causa efficiens*), to je prehod Sončevih žarkov. Telo, ki ga obravnava, je naravno, se pravi tako, ki lahko odbija žarke. Zakoni, po katerih to počne, pa so zakoni geometrijske optike. Nepravilna linija terminatorja ni matematična črta, temveč črta, ki jo naredijo svetlobni žarki na površini Lune. Tudi predpostavke (*suppositiones*) – ki jih Galilei sicer sploh ne omenja –, so vključene v argumentaciji. To so predpostavke geometrijske optike, npr., da je svetlobne žarke mogoče obravnavati kot ravne črte. In končno, seveda je jasno, da v dokazovalnem regresu »težo dokaza nosi vmesno obdobje: delo uma«. <sup>87</sup> Vendar pa se je, kot sem že dejal, težko strinjati z Wallaceom, da je »Galilei uporabljal, ali poskušal uporabljati, regres v svojih pisanjih o nebu«. Ni pa tudi nobenega dvoma, da bi to lahko storil, če bi to želel. Galileijevo argumentacijo je dejansko mogoče, brez velikih težav, pretvoriti v obliko dokazovalnega regresa.

### III. »Nujni dokazi« in obstoj gor ter dolin na Luni

Kako naj torej *skupaj* beremo Galileijeve »nujne dokaze« iz kopernikanskih pism, njegovo argumentacijo za obstoj gor in dolin na Luni in logične beležke?

Galilei je bil v letih 1613–1616 postavljen pred teološki izziv. Od njega so zahtevali – izrecno jezuitski matematik Grienberger –, naj poda dokaze, preden se loti interpretacije Biblije. Grienbergerjeva zahteva po dokazih se sicer ni nanašala na posamezne trditve, ki jih je iz svojih teleskopskih opazovanj izpeljal Galilei (množica z prostimi očmi nevidnih zvezd stalnic; troedini Saturn; Venerine mene; hrapava in nepravilna površina Lune; Jupitrovi sateliti; madeži ali pege na Sončevi površini in rotacija Sonca), temveč na splošnejši kopernikanski sklep o heliocentrični ureditvi vesolja (tj. o gibanju Zemlje in mirovanju Sonca v središču sveta), ki jo je izrecno zagovarjal v *Sončnih pismih* (1613). Grienberger je bil namreč eden od jezuitskih matematikov Rimskega kolegija, ki so na vprašanje Roberta Bellarmina, ko se je nanje aprila 1611 obrnil s vprašanjem, ali so »ta nova odkritja dobro utemeljena ali pa so dozdevna in neresnična«, <sup>88</sup> odgovorili pritr-

<sup>87</sup> Prav tam, str. 200.

<sup>88</sup> »Roberto Bellarmino matematikom Rimskega kolegija (Rim, 19. aprila 1611)«, v: Vesel, NNGG, str. 260.

dilno. Edino glede »velikih nepravilnosti Lune«, ki jih »ni mogoče zanikati«, <sup>89</sup> je Clavius menil, da »je verjetnejše, da ne gre za nepravilno površino, ampak prej za to, da Lunino telo ni enakomerno gosto, temveč da ima gostejše in redkejše dele, kakršni so običajni madeži, ki jih vidimo s prostim očesom«. <sup>90</sup> Drugi trije, Lembo, Maelcote in Grienberger, so menili, »da je površina v resnici nepravilna«, vendar za zdaj o tej zadevi niso »tako prepričani, da bi jo lahko z gotovostjo potrdili«. <sup>91</sup> Kljub temu – Bellarminovo pismo in odgovor jezuitov sta bila zasebne narave –, so se polemike o resničnosti Galileijevih odkritij nadaljevala, tako da tudi v obdobju, ki me zanima, ni bil problematičen samo Galilejev heliocentrizem, temveč tudi posamezne, iz teleskopskih opazovanj izpeljane ugotovitve, med drugimi seveda tudi afirmacija obstoja gor in dolin na Luni.

Galilei je na zahtevo po »dokazih« potegnil iz rokava svoje poznavanje aristotelske, peripatetične logike oziroma vprašanj, ki so izvirala iz *Druge analitike*. V tem kontekstu je namreč potreboval epistemološko upravičenje, ki bi ga lahko razumeli tudi njegovi nasprotniki, tega pa je našel v aristotelovskem in jezuitskem razumevanju dokaza in dokazovanja.

Že pred kopernikanskimi pismi je Galilei uporabljal izraze, ki kažejo na to, da je vsaj v grobem in v splošnem razmišljal v okviru pojmovnega aparata peripatetične logike. To – in način njegovega dokazovanja –, je bolj kot iz *Zvezdnega glasnika* razvidno iz pisem, ki so mu sledila, in iz dveh objavljenih del, to je, iz *Razprave o stvareh, ki ostanejo na vodi ali se potopijo vanjo* (*Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono*) in iz t. i. *Sončnih pisem* (*Lettere solari*).

V pismu Grienbergerju, septembra 1611, Galilei natančneje pojasnjuje svoje razloge za trditev, da se gore na Luni raztezajo vse do njenega skrajnega oboda. <sup>92</sup> Pri tem poudari, da so ga k sklepu, da »se gorovja na Luni raztezajo vse do končnega vidnega oboda in najbrž še čez« <sup>93</sup> napeljali trije nujni vzroki, v vseh

<sup>89</sup> »Matematiki Rimskega kolegija Robertu Bellarminu (Rim, 24. aprila 1611)«, v: Vesel, NNGG, str. 261.

<sup>90</sup> Prav tam.

<sup>91</sup> Prav tam, str. 261–262.

<sup>92</sup> »Galileo Galilei Christopherju Grienbergerju (Firence, 1. Septembra 1611)«, v: Vesel, NNGG, str. 290.

<sup>93</sup> Prav tam, str. 292.

pa implicira ali izrecno poudarja poznavanje matematične vede perspektive ali optike. Tako denimo pravi, da bo dejstvo, da je na poseben način osvetljene, »z velikimi presledki razdružene vrhove videti samo ob koncih [luninih] rogljev in ne ob meji s senco okrog srednjega dela, tj. okrog trebuha [roglja], očiten dokaz za vsakogar, ki obvlada različne perspektivne poglede«. <sup>94</sup> Iz povedanega, pravi Galilei, bo »vsakdo, ki se malo spozna na perspektivne izraze in učinke, sprevidel, kako tega, da se gorovja na Luni razprostirajo vse do končnega vidnega oboda nisem zatrdil brez vsake podpore dokazov«. <sup>95</sup> Tudi ko v nadaljevanju pojasnjuje, zakaj ni nujno, da bi morale biti vzpetine na Luni biti vidne tudi na skrajnem obodu, »tako da bi bil nazobčan kot žaga ali kolo voza«, in ko dokazuje, da »nam take nazobčanosti nikakor ni mogoče videti«, <sup>96</sup> uporablja same geometrijske in perspektivne, optične dokaze.

Galilei v leta 1612 objavljenem delu *Razprava o stvareh, ki ostanejo na vodi ali se potopijo vanjo*, celo uporabi izraz *progressione dimostrativa*, <sup>97</sup> vendar dokazovalni regres izgine iz njegovega besedišča že v naslednjem letu objavljenih *Sončnih pismih*. V njih namesto tega lahko zasledimo izraze kot so: »je nujno skleniti«, »z nujnostjo sklenjeno« in podobno. Tako denimo v prvem pismu opisuje, da je avtor pisma o sončnih madežih, ki ga je dobil, <sup>98</sup> skušal ugotoviti njihovo lego in pokazal, da niso niti v območju zraka niti na Sončevi površini. Odsotnost zaznavne paralakse kaže, da je treba »nujno skleniti (*concluder necessariamente*)«, da niso v zraku, se pravi blizu Zemlje. Na drugi strani pa se mu zdi, da pa tam ni »s popolno nujnostjo dokazano (*con intera necessità dimostrato*)«, da ne morejo biti na Sončevi površini.

V drugem pismu pojasnjuje svoje trdno prepričanje, da so madeži na Sončevi površini, da nastajajo ter izginjajo, in da se gibljejo skupaj z rotirajočim Soncem, kar pomeni, da je Sonce popolnoma okroglo in se giblje samo po sebi okoli lastnega središča. Zgoščevanje ter redčenje madežev in podobni pojavi so očitni že očesu, da se stikajo s Sončevo površino in da jih Sonce nosi naokoli, pa mora »izpeljati in skleniti razum, razmišljajoč na podlagi posameznih pojavov, ki nam

<sup>94</sup> Prav tam, str. 294.

<sup>95</sup> Prav tam.

<sup>96</sup> Prav tam, str. 295.

<sup>97</sup> Gl. Galilei, *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono*, v: OGG, IV, str. 67.

<sup>98</sup> Avtor pisma je bil Christopher Scheiner. Za več o tem gl. Galilei in Scheiner, *On Sunspots*.

jih priskrbijo čutna opazovanja (*la ragione discorendo lo deduca e concluda da certi particolari accidenti che le sensate osservazioni ci somministrano*)«. <sup>99</sup> Galilei nato najprej definira nekaj osnovnih pojmov (osi, vzporedni krogi itd), nato pa obravnava vse posamezne pojave, na podlagi katerih je mogoče izpeljati, da so na Sončevi površini in da se gibljejo skupaj s Soncem okoli njegove osi. Tretja podrobnost, ki »čudovito potrjuje ta sklep« izvira iz oddaljenosti enega madeža od drugega. Ker je ta »razlog izjemno močen« Galilei predstavi »praktično metodo«, ki potrjuje resničnost njegovega sklepanja. Sledi dolg geometrijska izpeljava, ki to potrjuje. Na podlagi te Galilei zaključi: »Iz tega sledi nujna posledica (*la necessaria conseguenza*)«, da je oddaljenost madežev od Sonca tako majhna, da je ne moremo zaznati. Čemur zopet sledi geometrijski dokaz.

Galilei na koncu drugega pisma trdi, da je treba verjetni očitnim opazovanjem, ki so pokazala, da je nebo spremenljivo, in pri tem omeni tudi novi zvezdi iz leta 1572 in 1604, ki sta se pojavili v najbolj oddaljenih območjih neba, kar je bilo potrjeno z »nujnostjo geometrijskih dokazov«. <sup>100</sup> V tretjem pismu pa zatrdi, da je »z nujnostjo sklenil (*necessariamente concluso*)«, da se sončne pege stikajo s površino Sonca ali da so od nje oddaljene za razdaljo, ki je nezaznavna. <sup>101</sup>

Tudi v »kopernikanskih pismih« in drugih besedilih iz tega obdobja Galilei nenehno poudarja »nujne dokaze« in ne »dokazovalni regres«. V *Pismu Castelliju* Galilei, decembra 1613, tako pravi: »Medtem ko je narava nepopustljiva in nespremenljiva in brezbrizna do tega, ali se njeni skriti razlogi in načini delovanja razodevajo ali ne človeški zmožnosti [razumevanja], in zato nikoli ne krši zakonov, ki ji zapovedujejo; se zdi, da tega, kar nam pred oči postavijo naravni učinki ali čutno izkustvo ali k čemur nas pripeljejo nujni dokazi [...].« <sup>102</sup> Nekoliko dalje omenja naravoslovne sklepe, do katerih pridobimo »prepričanje in gotovost z očitnim čutnim izkustvom ali nujnimi dokazi« <sup>103</sup> ali »katerih nasprotje bi lahko kdaj jasno pokazali čut ter dokazovalni in nujni razlogi«. <sup>104</sup> Tisti, ki ima po Galileiju prav, ima »na svoji strani tisoč izkustev in tisoč nujnih dokazov«. <sup>105</sup>

<sup>99</sup> Galilei, *Lettere solari*, v: OGG, V, str. 117.

<sup>100</sup> Prav tam, str. 140.

<sup>101</sup> Prav tam, str. 203.

<sup>102</sup> Galilei, »Galilei Benedettu Castelliju (Firence, 21. decembra 1613)«, str. 91.

<sup>103</sup> Prav tam.

<sup>104</sup> Prav tam, str. 92.

<sup>105</sup> Prav tam, str. 93.



Sam je »z nujnostjo dokazal, da se Sončeva obla vrti okrog same sebe«. <sup>106</sup> V *Pismu Diniju* iz marca 1615 omenja »tiste naravoslovne sklepe, ki niso *de Fide* in do katerih lahko pridejo izkustva in nujni dokazi«, <sup>107</sup> in še enkrat navede dokaz za rotacijo Sonca: »Z neprestanim opazovanjem teh temnih snovi sem tudi dokazal, da se Sončevo telo nujno vrti okrog samega sebe [...]«. <sup>108</sup> Tudi v *Pismu Kristini Lorenski*, ki ga je pisal v tem času, kar mrgoli od sklicevanja na »izkustvo« in »nujne dokaze«, v manjši meri pa sklicevanje na vse tri pojme najdemo tudi v zapiskih, ki jih poznamo kot *Razmišljanja o kopernikanskem mnenju*, kjer denimo pravi: kar je potrjeno »s čutno zaznavnimi izkustvi, natančnimi opazovanji in nujnimi dokazi«. <sup>109</sup>

Iz teh besedil, kot tudi prej že iz *Zvezdnega glasnika*, pisma Grienbergerju in *Sončnih pisem* je očitno, da Galilei ne govori samo o »nujnih dokazih« temveč ti velikokrat nastopajo v spremstvu »izkustva«, »opazovanj« in, kar je mogoče še pomembneje, včasih pravi tudi, da njegove sklepe potrjuje »ujemanje med učinki«. Poleg tega pa v *Pismu Castelliju* izrazi izjemno pomembno epistemološko misel: narava je *nespremenljiva*, kar je samo drugačna formulacija Aristotelove teze, da je tisto, kar proučuje znanost takšno, da ne more biti drugačno, kot je. <sup>110</sup> Če hočemo razumeti Galileijevo sklicevanje na »nujne dokaze«, je torej treba vedno imeti v mislih, da ti ne nastopajo sami, temveč vedno skupaj z neke vrste izkustvom (opazovanjem), in da je osnovna predpostavka znanosti nespremenljivost delovanja narave. Toda kaj je »nujnimi dokazi« samimi po sebi in kako se ti ujemajo s temi ugotovitvami?

Iz povzetka Galileijevih logičnih vprašanj je razvidno, da ga zanimajo dokazi, ki ga tvorijo *nujne* propozicije. Dokazi morajo biti tvorjeni iz *nujnih* propozicij in iz propozicij, ki se izrekajo »o vsem ali vsakem«. Nujnost je zanj vrsta pogoja, ki

<sup>106</sup> Prav tam, str. 96.

<sup>107</sup> Galilei, »Galilei monsignorju Pieru Diniju (Firence, 23. marca 1615)«, str. 101.

<sup>108</sup> Prav tam, str. 109–110.

<sup>109</sup> Galilei, »Razmišljanja o kopernikanskem mnenju«, str. 234.

<sup>110</sup> Gl. npr. *Druga analitika* I, 2, 71b 9–13: »Da neko <dejstvo> znanstveno razumemo [...] mislimo takrat, ko mislimo, da poznamo razlago zanj oz. da vemo, da je prav to razlaga zanj, in da <dejstvo> *ne more biti drugačno, kot je*.« Moj poudarek. Prim tudi *Nikomahova etika* VI, 3, 1139b 20–23: »Vsi smo prepričani, da to, kar znamo, *ne more biti drugače*. O tem pa, kar je lahko drugače, ne vemo, ali sploh eksistira ali ne, kadar je odtegnjeno našemu opazovanju. Predmet znanja ima torej značaj *nujnosti*, se pravi, da je večni; kajti vse, kar je nujno, je večno, kar pa je večno, ni nastalo in ni premenljivo.« Moj poudarek.

stvarem podeljuje *nespremenljivost*. V absolutni naravni nujnosti pride do povezave subjekta in predikata, ki imata medsebojno notranje razmerje (»človek« in »razumen«), v relativni naravni nujnosti pa pride do povezave tistih subjektov in predikatov, ki imajo samo zunanje medsebojno razmerje (»labod« in »bel«). Kompleksna naravna nujnost je rezultat delovanja uma, ko sestavi subjekt in predikat, ne-kompleksna pa zadeva dejanski obstoj stvari.

Dokazi *quia* izhajajo iz *nujnih* premis in izpeljejo nekaj *nujnega*, kar pomeni, da nas pripeljejo do *scientia*. Dokazi *quia*, ki gredo od učinka k vzroku, gredo lahko tudi od učinka k drugemu učinku, od znaka do vzroka, ali od katerekoli akcidence, ki je z *nujnostjo* povezana s tem vzrokom, do tega vzroka. V naravoslovju, v fiziki so najkoristnejši dokazi, ki dokazujejo kompleksen obstoj.

Po Galileiju lahko pride do povezave subjekta in predikata, tj. neke lastnosti z izkustvom, indukcijo, in s svetlobo uma (*lumine intellectus*). Um prepozna in uvidi, da je ta povezava *nujna*. Ta povezava se dogaja *večinoma* ali *vedno* in je kot taka *naravna*. Kar se dogaja »večinoma ali vedno«, je naravno in kar je naravno, je *nujno*.

Tematika nujnosti se vleče tudi skozi obravnavo dokazovalnega regresa. Tisto, kar dokazuje (*id quod probat*)«, in »tisto, kar se dokazuje (*id quod probatur*)«, morata biti povezana, če naj pride do *nujne* izpeljave enega iz drugega. V dokazovanju mora eno *nujno* izhajati iz drugega, to pa pomeni, da morata biti vzrok in učinek razumljena kot *nujno* povezana. Do dokazovalnega regresa pride, kadar obstaja *nujna* povezava med vzrokom in učinkom, ta *nujna* povezava pa je razlog, zakaj učinek (tj. *propter quid* učinka) nastopi z vzrokom. Do dokazovalnega regresa torej pride, ko obstaja *nujna* povezava med vzrokom in učinkom in ko obstajajo pravi pogoji.

Če sedaj postavimo skupaj Galileijevo sklicevanje na čutna izkustva in nujne dokaze, njegovo dejansko dokazovanje v besedilih iz tega obdobja in njegove logične beležke, lahko po mojem prepričanju naredimo naslednje sklepe.

Osnova vsega je nespremenljivost naravnega delovanja. Narava ne more biti drugačna kot je, zato je sploh lahko predmet znanosti ali vednosti. Narava je *nujna*. V znanosti povezujemo subjekte in predikate, predmete in njihove lastnosti. Kaj je naravna lastnost nekega subjekta (predmeta, stvari) ugotovimo lahko prek

indukcije in prek čutnega izkustva s pomočjo »svetlobe uma«.<sup>111</sup> Medtem ko izkustvo in indukcija zagotavljata osnovni material, je naloga uma, da ta material premisli, da na podlagi izkustva in indukcije pridobljenih podatkov ugotovi, kdaj je neka lastnost za neki predmet naravna in torej nujna. Da je neka lastnost za neki predmet nujna ali naravna, pokaže v dokazu, ki izkazuje to nujnost.

Vendar pa v tej rekonstrukciji še vedno nekaj manjka, česar ni mogoče najti v njegovih logičnih beležkah. Kot smo videli, je za Galileija »delo uma«, tj. dokaz(ovanje), matematični postopek, katerega rezultat je nujnost geometrijskih dokazov. V primeru Lune je Galilei na podlagi izkustva in indukcije s prostimi očmi in kasneje s pomočjo teleskopa pridobil nekatere pojave. Ti pojavi so učinki nekega vzroka. Na podlagi prehodnega prepričanja, da je Luna temno in neenakomerno telo, do katerega se je dokopal na podlagi preučevanja njene pepelnate svetlobe, so mu novoodkriti pojavi omogočili, da je to dodatno dokazal. Preučil je različne vzroke in – vsaj po njegovem prepričanju – odpravil alternativne razlage, potem pa z geometrijskimi dokazi z nujnostjo dokazal, da je predikat »neenakomerna« subjekta »površina Lune« naraven, da ji nujno pripada: Lunina površina je neenakomerna, na Luni obstajajo gore in doline. Naj še enkrat ponovim, da bi to lahko storil tudi v obliki dokazovalnega regres, vendar to – vsaj po mojem prepričanju – iz njegovih besedil ni razvidno. Dodatno vprašanje je seveda, ali bi dokazovalni regres sploh prispeval k prepričljivosti njegovih dokazov. Po mojem prepričanju ne bi, saj je mogoče tudi argumente proti neenakomerni površini Lune oblikovati v dokazovalni regres. In še eno dodatno vprašanje: ali je Galilei *dejansko* odpravil vse alternative rešitve? Po moje da, pri tem pa je glavno vlogo odigrala ravno »nujnost geometrijskih dokazov«, vendar pa je to vprašanje za posebno obravnavo.

Na podlagi rečenega lahko razumemo, zakaj in v katerem pomenu se je Galilei malo pred smrtjo razglasil za Aristotelovega občudovalca in peripatetika. Leta 1640 je Fortunatiju Licetiju<sup>112</sup> pisal, kaj pomeni biti »aristotelški filozof« oziroma »resničen peripatetik«. To Po Galileiju pomeni predvsem »filozofirati skladno z aristotelovskim učenjem (*insegnamento*)«,<sup>113</sup> tj. postopati ali napredovati (*proce-*

105

<sup>111</sup> Gl. tudi Crombie, *Science, Art and Nature in Medieval and Modern Thought*, str. 160.

<sup>112</sup> Galilei, »Galileo Galilei Fortunatiju Licetiju (Arcetri, 15. september 1640)«, v: OGG, XVIII, str. 248.

<sup>113</sup> Prav tam.

*dendo*) s tistimi metodami in tistimi resničnimi predpostavkami (*supposizioni*) in počeli (*principii*), na katerih temelji znanstveni diskurz ali znanstveno razmišljanje (*scientifico discorso*), predpostavljajoč tisto splošno znanje (*generali notizie*), od katerega se nihče ne sme oddaljiti, ne da bi pri tem utrpel veliko škodo. Med temi predpostavkami (*supposizioni*) je vse, kar nas Aristotel uči v svoji »dialektiki«, se pravi logiki. To je skrb za izogibanje napak v razmišljanju, tako da razmišljanje usmerja v pravilno sklepanje (ali pravilno »silogiziranje«) in iz privzetih premis izpelje nujni sklep (*indirizzandolo e addestrandolo a bene silogizzare e dedurre delle premesse concessioni la necessaria conclusione*); ta nauk (*dottrina*) zadeva obliko pravilne argumentacije. Galilei verjame, da se je iz številnih napredkov čiste matematike (*dai progressi matematici puri*), ki niso nikoli napačni (*mai fallaci*), naučil takšne gotovosti dokazovanja (*sicurezza nel dimostrare*), da je tudi sam v svojih argumentih – če že ne nikoli, – vsaj redko padel v zmotu. Kar se tega tiče, pravi Galilei, sem torej peripatetik: »*Sin qui dunque io sono Peripatetico.*«<sup>114</sup>

## Literatura

Aristotel, *Nikomahova etika*, prevedel, uvodno besedo, opombe in terminološki slovarček napisal Kajetan Gantar (Ljubljana: Slovenska matica, 1994).

- *Physics. Book VIII*, prevod in komentar Daniel Graham (Oxford: Clarendon Press, 1999).
- *Fizika*. Knjige 1, 2, 3, 4, prevedel, napisal uvodno besedo in opombe ter sestavil besedišče Valentin Kalan (Ljubljana: Slovenska matica, 2004).
- *O nastajanju in propadanju*, prevod in pojasnila Valentin Kalan (Ljubljana: Slovenska matica, 2012).
- *Druga analitika*, prevod, opombe in glosarij Jera Marušič, spremna študija Boris Vezjak (Ljubljana: Založba ZRC, 2012).

Bellarmino, Roberto, »Roberto Bellarmino matematikom Rimskega kolegija (Rim, 19. aprila 1611)«, prevedla Mojca Mihelič, v: Vesel, *Nebeške novice Galilea Galiejaja*, str. 260.

Crombie, Alistair, *Science, Art and Nature in Medieval and Modern Thought* (London in Rio Grande: Humbledon Press, 1996).

Dini, Piero, »Piero Dini Galileiju, 7. marca 1615«, prevedla Mojca Mihelič, v: *Filozofski vestnik* 36 (1/2015), str. 105–106.

Galilei, Galileo, *Opere di Galileo Galilei* (= OGG), ur. Antonio Favaro, (Firence: Giunti-Barbiera, 1890–1909; ponatis 1964–1968).

<sup>114</sup> Prav tam.

- »Galileo Galilei Fortunatiju Licetiju (Arcetri, 15. september 1640), v: *Opere di Galileo Galilei*, XVIII, str. 248–249.
- *Tractatio de praecognitionibus et praecognitis and Tractatio de demonstratione*, iz latinskega rokopisa prepisal William Edwards, uvod, opombe in komentar William Wallace (Padova: Antenore, 1988).
- »Galileo Galilei Christopherju Grienbergerju (Firence, 1. septembra 1611)«, prevedla Mojca Mihelič, v: Vesel, *Nebeške novice Galilea Galileija*, str. 285–305.
- »Razmišljanja o kopernikanskem mnenju«, prevedla Mojca Mihelič, v: *Filozofski vestnik* 29 (1/2008), str. 223–241.
- »Galilei Benedettu Castelliju (21. decembra 1613)«, prevedla Mojca Mihelič, *Filozofski vestnik* 36 (1/2015), str. 89–96.
- Galilei, Galileo, in Scheiner, Christoph, *On Sunspots*, prevod in uvod Eileen Reeves in Albert Van Helden (Chicago in London: The University of Chicago Press, 2010).
- Matematiki Rimskega kolegija, »Matematiki Rimskega kolegija Robertu Bellarminu (Rim, 24. aprila 1611)«, prevedla Mojca Mihelič, v: Vesel, *Nebeške novice Galilea Galileija*, str. 261–262.
- Vesel, Matjaž, *Nebeške novice Galilea Galileija* (Ljubljana: Založba ZRC, 2007).
- »Pariška obsodba leta 1277, *potentia dei absoluta* in rojstvo moderne znanosti«, *Filozofski vestnik* 28 (1/2007), str. 19–40.
- »(Copernican) Experiences and the (Copernican) Bible in Galileo's *Letter to Castelli*«, *Teorie vědy/Theory of Science* 37 (2/2015), str. 123–158.
- »Dobri teolog Galileo Galilei«, *Filozofski vestnik* 36 (1/2015), str. 169–196.
- Vezjak, Boris, »Med znanostjo in znanstvenim razumevanjem«, v: Aristotel, *Druga analitika*, str. 217–262.
- Wallace, William, *Galileo's Early Notebooks: The Physical Questions. A Translation from the Latin, with Historical and Paleographical Commentary* (Notre Dame in London: University of Notre Dame Press, 1977).
- *Galileo and His Sources: The Heritage of the Collegio Romano in Galileo's Science* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1984).
- *Galileo's Logical Treatises. A Translation, with Notes and Commentary, of His Appropriated Latin Questions on Aristotle's Posterior Analytics* (Dordrecht: Kluwer, 1992).
- *Galileo's Logic of Discovery and Proof. The Background, Content, and Use of His Appropriated Treatises on Aristotle's Posterior Analytics* (Dordrecht: Kluwer, 1992).
- Zabarella, Jacopo, *De regressu*, v: isti, *On methods*, 2. zv., uredil in prevedel John McCaskey (Cambridge, Mass. in London: Harvard University Press, 2003), str. 355–411.